REFLEXÕES SOBRE A GEOGRAFIA FÍSICA E O AMBIENTE NUM MUNDO EM CONFLITO

ENCONTRO LUSO-AFRO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA E AMBIENTE

-2016-

Título: Reflexões sobre a Geografia Física e o Ambiente num Mundo em Conflito.
Encontro Luso-Afro-Americano de Geografia Física e Ambiente

Coordenadores: Gustavo Sobrinho Dgedge, António Vieira, António Bento Gonçalves, Francisco Costa

Formato: e-book e paperbook

Revisão linguística: Eusébio F. Vilanculos; Danifo Chutumia
Coordenação: Gregório Vilanculo

Capa: Nelson Américo Uate
Arranjo gráfico: NESESTUDIO MAXIXE
Acabamento e impressão: NESESTUDIO MAXIXE
Colaboradores: Gustavo S. Jossamo e Deuladeu M. Cumbane

Nº de Registo: 8818/RLINLD/2016
ISBN: 978-1-68419-543-5

INSTITUIÇÕES ORGANIZADORAS:

Universidade Pedagógica de Moçambique

Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território

Universidade do Minho

COMISSÃO ORGANIZADORA:

Gustavo Sobrinho Dgedge (Universidade Pedagógica de Moçambique)
Suzete Lourenço Buque (Universidade Pedagógica de Moçambique)
Apolinário Malawene (Universidade Pedagógica de Moçambique)
Mário Uacane (Universidade Pedagógica de Moçambique)
Dário Manuel Isodoro Chundo (Universidade Pedagógica de Moçambique)
Elisa Eda Nhambire (Universidade Pedagógica de Moçambique)
António Vieira (CEGOT, Universidade do Minho)
António Bento Gonçalves (CEGOT, Universidade do Minho)
Francisco Costa (CEGOT, Universidade do Minho)

COMISSÃO CIENTÍFICA:

António Bento Gonçalves (CEGOT - Universidade do Minho, Portugal)
António Duarte Amaro (Escola Superior de Saúde do Alcoitão, Portugal)
António Teixeira Guerra (Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil)
António Vieira (CEGOT - Universidade do Minho, Portugal)
Eliane Foleto (Universidade Federal de Santa Maria, Brasil)
Francisco Costa (CEGOT - Universidade do Minho, Portugal)
Gustavo Macedo de Mello Baptista (Universidade de Brasília, Brasil)
Gustavo Sobrinho Dgedge (Universidade Pedagógica de Moçambique)
Joaquim Alonso (Escola Superior Agrária de Ponte de Lima – Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal)
José Julião da Silva (Universidade Pedagógica de Moçambique)
José Luis Zêzere (Universidade de Lisboa, Portugal)
Juan Francisco Martínez Murillo (Universidad de Málaga, Espanha)
Luciano Lourenço (Universidade de Coimbra, Portugal)
Lúcio Cunha (Universidade de Coimbra, Portugal)
Márcia Pimentel (Universidade Federal do Pará, Brasil)
Maria Antonia Garcia Cisneros (Geocuba Investigación y Consultoría, Cuba)
Maria José Roxo (Universidade Nova de Lisboa, Portugal)
Messias Modesto dos Passos (Universidade Estadual Paulista - Presidente Prudente, Brasil)
Pedro Luis García Pérez (Geocuba Investigación y Consultoría, Cuba)
Pilar Paneque Salgado (Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, Espanha)
Sílvio Rodrigues (Universidade Federal da Uberlândia, Brasil)
Sónia Silva Victória (Universidade de Cabo Verde, Cabo Verde)
Washington de Jesus Sant'Anna da Franca Rocha (Universidade Estadual de Feira de Santana, Brasil)
Waterloo Pereira Filho (Universidade Federal de Santa Maria, Brasil)
Xavier Úbeda (Universidade de Barcelona, Espanha)
Zacarias Alexandre Ombe (Universidade Pedagógica de Moçambique

Índice

PALESTRAS

EIXO 1: GEOGRAFIA FÍSICA E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

EIXO 2: PLANEAMENTO AMBIENTAL, PAISAGEM E ÁREAS PROTEGIDAS

EIXO 3: RISCOS NATURAIS E GESTÃO DE CRISES

EIXO 4: TECNOLOGIAS DE ANÁLISE ESPACIAL E AMBIENTAL

EIXO5: ENSINO DAS TEMÁTICAS FÍSICO-NATURAIS NA GEOGRAFIA ESCOLAR

PALESTRAS

imagem google

TURISMO EM MOÇAMBIQUE: DESAFIOS, OPORTUNIDADES E RISCOS

José Julião da Silva

- Departamento de Geografia
- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica
- dasilva3254@hotmail.com

Resumo

Em Moçambique o turismo é uma actividade que tem promovido um forte engajamento do Governo. Engajamento que se traduz não apenas na criação de um Ministério dedicado a tempo inteiro a ele, mas na definição de políticas e estratégias com vista ao seu desenvolvimento. Essa acção governamental é uma resposta a iniciativas privadas que tiveram o dom de revelar o "grande potencial" para o desenvolvimento do turismo a partir da valorização de elementos naturais e humanos presentes. Com efeito, Moçambique, tal como a maioria dos países em desenvolvimento é impulsionado a direccionar as suas estratégias para um crescimento socioeconómico a partir da dinamização de sectores capazes de gerar emprego e estimular a melhoria da qualidade de vida da população. Ora, a nossa reflexão procura analisar em que medida Moçambique responde às exigências e necessidade deste sector.

Palavras-chave: Turismo, Moçambique,desafios, oportunidades, riscos.

INTRODUÇÃO

Dada a sua natureza, o turismo é considerado, por muitos governantes dos países em desenvolvimento como uma alternativa interessante para o desenvolvimento, sobretudo aqueles, que como Moçambique, contam com longa linha costeira, com possibilidade de existência de praias, uma natureza ainda pouco explorada ou condicionada em parques e reservas, um património artificial tangível e intangível fruto da sua historial colonial e pré-colonial e de sua localização geográfica.

Esses constituem, sem nenhuma dúvida, requisitos importantes para o desenvolvimento da actividade turística. Estamos em presença daquilo a que se pode designar, por analogia à actividade industrial, de matéria-prima do turismo. Trata-se, de uma condição importante, mesmo fundamental, mas não suficiente.

De facto, quando o turista viaja para o exterior, participa de um amplo movimento internacional de capital, gerando demanda adicional e transferindo divisas para o país escolhido (Barbosa, 1998).

O turismo pode, assim, ter impactos positivos na balança de pagamentos, na geração de emprego e renda e na valorização do lugar desde que seja planificado de forma ade-

quada, esse respeitem os interesses dos diferentes actores integrantes dessa actividade. Pois, alguns autores referem problemas sociais e ambientais gerados ou agravados pelo turismo, quando o processo de "turistificação" não atende os interesses e necessidades de todos os actores do sistema turístico (Lopeset al 2012).

As inquietações que motivaram este estudo relacionam-se com a busca de compreensão da dinâmica e paradoxos que envolvem a relação entre turismo e desenvolvimento. Diante dessa possibilidade, grande relação de questões-problemas foi lançada, dentre as quais se destaca: compreender em que medida o turismo participa (ou pode participar) no desenvolvimento de Moçambique? Quais os desafios e oportunidades? Que riscos estão envolvidos?

Esta reflexão foi elaborada com base em revisão de literatura, e inserção de novas reflexões, interpretações e questionamentos sobre o estado da arte.

TURISMO EM MOÇAMBIQUE

Em Moçambique, tal como refere Da Silva (2007), o turismo pode ser considerado uma actividade re-emergente. Isto porque, a história dessa actividade em Moçambique, que teve o seu início no período colonial, sofreu um interregno depois da independência nacional em 1975, tendo sido retomada em finais dos anos 80 do século passado.

De facto, a maior parte dos atractivos turísticos e a consequentemente constituição de destinos turísticos iniciou durante o período colonial. Tratava-se de uma actividade cujos fluxos eram alimentados sobretudo a partir dos países vizinhos, nomeadamente África do Sul, Rodésia (actual Zimbabué) e Malawi. Os principais atractivos turísticos estavam associados, por um lado, à sua localização em face do mar, que se pode considerar privilegiada, à costa com cerca de 2500 km, a praia e o mar, a biodiversidade e igualmente as actividades a ela associadas como por exemplo o turismo cinegético. Tal como as principais praias, os actuais espaços de conservação foram inventadas durante o período colonial.

De acordo com Da Silva (2007), os fluxos médios anuais no período colonial, situavam-se em cerca de 200000 turistas, para uma capacidade de alojamento de cerca de 7500 camas.

Depois da independência, o turismo sofreu uma estagnação, pode-se dizer mesmo um retrocesso. Como refere Da Silva (2007), Moçambique tornou-se numa República Popular, portanto país socialista, com uma economia centralmente planificada para oqual, o turismo era conotado com o colonialismo e consequentemente algo a ser evitado ou mesmo combatido. O turismo acabou ainda, por ser prejudicado, por uma guerra que iniciou alguns anos depois da independência, que teve efeitos nefastos para o turismo, dada à destruição de infra-estruturas sociais e equipamento turístico. Ademais, alguns dos hotéis foram transformados em albergues para militares. Se se pode falar de existência de turismo, durante esse período, este esteve associado aos movimentos relacionados ao processo de cooperação internacional, que movimentou muitos "cooperantes" originários de países do Leste Europeu e outros países socialistas com os quais a República Popular e Moçambique passou a relacionar-se.

Entretanto a partir dos anos 80, o quadro moçambicano alterou-se, com a abertura do país ao mercado global e com o fim da guerra, que foi selado pela assinatura de um acordo de paz, em 1992.Neste novo quadro sociopolítico, o olhar para o turismo alterou-se. Com efeito, mais uma vez, a iniciativa de (re) invenção do turismo coube

aos turistas, sobretudo originários da África do Sul. De início, timidamente e depois de forma mais aberta.

> Nesta fase, foram feitos alguns investimentos, cujos beneficiários foram sobretudo os próprios investidores, não se reflectindo de forma clara no lugar onde a actividade se desenvolvia. Tratava-se de um turismo espontâneo e desorganizado. Foi neste quadro que o Estado decidiu tomar as rédeas do fenómeno.

1. Quem Ganha e quem perde neste jogo de actores de turismo em Moçambique?

Uma análise dos actores em presença em Moçambique, permite-nos constatar que não há uma igualdade de forças entre estes, havendo uns que se apresentam claramente em vantagem, entre os quais os turistas, os investidores e o Estado. Já os ganhos da população local estão dependentes da decisão dos primeiros.

O destino turístico tem um papel diferente para cada um dos actores do turismo e estes interpretam-no de maneira diferente. Para o turista o destino turístico é um objecto de consumo. As motivações que o fazem viajar para um destino turístico são diversificados. Para Moçambique constituem principais motivações: o turismo de sol e mar, turismo de negócios, o turismo cultural e o turismo de natureza.

Relativamente a este actor, mesmo admitindo a possibilidade de existência de publicidade enganosa, e consequentemente da possibilidade de comprarem “gato por lebre”, o que é certo é queentram em jogo de forma livre e consciente, têm o poder de escolha entre as várias alternativas que se lhes apresentam. Por isso, de certa forma, nunca saem a perder, pois pelo menos estão fora do seu lugar de residência habitual, empreenderam uma viagem.

Quanto ao sector empresarial, e como diz Ignarra (2003) “Na maior parte dos países, o turismo é uma actividade desenvolvida a partir da acção conjunta entre a iniciativa privada e o sector público” (IGNARRA, 2003, p. 186)

Em princípio, parece não haver dúvidaque os investidores privados do turismo estão a ter ganhos. Aliás, em primeiro lugar, terá sido a expectativa dos ganhos que os fez investir neste sector; em segundo lugar, considerando que não se trata de filantropos, são os ganhos reais que fazem com que se mantenham no negócio.

Se considerarmos que o grosso do investimento é proveniente do exterior e que esses têm ligação com as fontes geográficas da origem dos turistas, provavelmente tenham assegurada a recepção de turistas.

Por seu turno, o Poder Público representado pelo governo,usa a actividade turística como instrumento de desenvolvimento local e vê o destino como local de actuação, fomentando e regulamentando.É da responsabilidade deste, acções como o planeamento do território, a segurança,limpeza, transporte público, arrecadação de impostos, entre outras.

O Poder Público não parece estar insatisfeito com esta actividade, daí o seucrescenteengajamento. Com efeito os relatórios oficiais referem ao crescimento do sector, tra-

duzidos no aumento das receitas e no número de empregos criados.

Não se pode negar que a actividade turística, mesmo da forma como se está a implantar em Moçambique, tem provocado mudanças nos espaços onde ela se instala, desde a abertura de novos acessos, acções de melhoramento de estradas, electrificação, Internet, passando pelo incontornável telefone celular. Para o Estado isto significa ganhos.

Como é que a população local ganha (ou pode ganhar)?

A comunidade local, moradores ou autóctones ou ainda nativos é o grupo formado por aqueles que são residentes de um destino turístico. É o grupo que mais sofre os impactos (positivos e negativos) gerados pelo turismo, visto que passam a ter que conviver com essa população "estranha" e ter que partilhar com ela o seu espaço de vida e recursos.Na maior parte das vezes não são consultados quanto ao desenvolvimento da actividade turística no local.

Ora, considerando que o processo de turistificação, envolve acções de melhoramento destinadas ao desenvolvimento do turismo, isto é para servir aos turistas, a população dos espaços, pode tirar proveito das mesmas. Assim, se esta actividade beneficia a população local, sem dúvida que é a minoria esclarecida: aquela que se apercebe que pode tirar proveito da actividade engajando-se nela, propondo seus serviços, outros são aqueles que conseguem empregos no sector.

De qualquer modo, o acesso a essas condições melhoradas, exige recursos monetários, que só o trabalho assalariado pode dar. Exceptuando as cidades, nos outros espaços de interesse turístico, na maior parte dos casos, os únicos empregadores são o Estado (com serviços nos sectores da Educação e Saúde) e os empreendimentos turísticos de dimensão variável, pode-se concluir que nesses espaços esse recurso seja escasso e consequentemente a possibilidade de a população aceder aos recursos criados para o turismo, seja mínima.

2. Desafios e Oportunidades para o Turismo em Moçambique

Se o desenvolvimento do turismo constitui uma oportunidade para o desenvolvimento dos locais onde ele se instala, não é menos verdade que ela impõe igualmente desafios.Tanto as oportunidades como os desafios dependem do processo de "turistificação" ou seja, de como o espaço é colocado ao serviço do turismo.

No caso moçambicano, alguns aspectos preocupantes, prendem-se com a espontaneidade do desenvolvimento; as desigualdades geradas pela actividade; o crescimento da dependência externa; a sazonalidade da actividade turística.

A espontaneidade do processo de desenvolvimento que caracterizou a reabertura de Moçambique ao turismo mundial constitui assim, nosso primeiro motivo de preocupação. Se por ocasião da reabertura, os fluxos estimavam-se em 160 000 turistas, dois anos depois atingiu cerca de 300 000 para a partir de 2001, andar à volta dos 400/500 mil turistas por ano. No mesmo período, a capacidade de alojamento passou de 7500 a 8500 para estar hoje em torno de 12500 camas (Da Silva, 2007).

A preocupação não é em relação aos números em si (que aliás é visto como indicador de desenvolvimento), mas à capacidade de resposta destes espaços (pobres) a esta

crescente e rápida demanda. Senão vejamos, um dos maiores argumentos para atrair investimentos para o sector são: a criação de empregos e melhoria da renda e consequentemente das condições de vida da população.

Relativamente à "criação de empregos", confrontando as condições de oferta, ou seja do mercado de recursos humanos com as condições de procura, isto é do mercado de trabalho turístico, constata-se a existência de incompatibilidades. Com efeito, embora se aceite que os empregos oferecidos pelos sectores de alojamento e restauração sejam pouco exigentes em termos de qualificação: guardas, ajudantes de cozinha, jardineiros, limpeza e actividades afins, estes são igualmente pouco seguros pois a rotatividade é muito grande. Na maior parte dos casos, a população é pouco escolarizada e com possibilidade reduzida de melhorar o seu nível. Ora, essa incapacidade (deficit) só pode ser compensada por indivíduos provenientes das sedes dos Distritos, das capitais provinciais ou das chamadas capitais regionais. De qualquer modo, mesmo admitindo que haja admissão de elementos da população local, os empregos oferecidos a esses são os mais mal pagos, enquanto os mais exigentes são ocupados por estranhos ao local.

Assim o turismo é responsável por engendrar migrações de trabalho: com o topo da hierarquia (a administração) a ser ocupada por estrangeiros ou por nacionais, mas de fora do local; seguidamente as chefias intermédias que igualmente são ocupados por estranhos ao lugar; depois aparecem os trabalhadores da linha da frente (recepcionistas, vendedores de balcão...), lugares que são ocupados na maior parte por nacionais, mas ainda de fora do local; finalmente aparecem as profissões de base (guardas, ajudantes de cozinha de jardineiros, limpeza...), nestes, a participação dos locais pode ser relativamente importante.

A segunda preocupação prende-se com o facto de esta actividade concentrar-se em alguns espaços do país. Como já se referiu, a Região Sul que, devido a sua localização geográfica apresentou-se como a mais privilegiada. Não tanto por ser a mais desenvolvida, nem por apresentar os maiores atractivos, mas devido à sua proximidade relativamente ao principal pólo emissor de turistas e de investimentos. Segundo dados do INE (2007), em 2006, cerca de 65% dos turistas entrou por via terrestre a partir do Posto Fronteiriço de Ressano Garcia, que separa Moçambique da Africa do Sul.

Como é óbvio, a localização da capital do país,nesta região tem, sem dúvida a sua influência. Ademais, esta situação talvez venha confirmar que o turismo raramente se instale em lugares "virgens", aparecendo como uma actividade suplementar. Assim, actualmente para que um lugar tenha hipóteses de se tornar turístico, o uso do espaço deve ser polivalente (Equipa MIT, 2000), como acontece com as cidades.

Ora para além do agravamento do desequilíbrio espacial já bem presente, o turismo faz emergir o sentimento de pobreza, por parte dos mais desfavorecidos, pois, com esta actividade dois mundos, bem distintos, passam a coexistir: o Norte desenvolvido e o Sul subdesenvolvido. O Norte representado pelos empreendimentos turísticos, os seus trabalhadores e os frequentadores desses empreendimentos e o Sul constituído pelo meio envolvente, território de acolhimento, em geral pobre.

O "efeito multiplicador" que é citado frequentemente como forma de capturar efeitos secundários do gasto turístico e prova do grande alcance dos seus benefícios em diferentes sectores da economia (Barbosa, 1998), o nosso trabalho permitiu constatar que os efeitos são ainda pouco visíveis, considerando que as actividades que se desenvolvem nesses espaços estão ainda ao nível da "subsistência", sendo fortemente dependentes das condições ambientais. Assim, a possibilidade de ligações económicas entre o turismo e as actividades locais são muito limitadas. Ademais estas últimas estão sujeitas a uma forte concorrência.

Isto acontece em relação aos diferentes equipamentos necessários à realização das distintas actividades propostas: equipamentos necessários ao funcionamento dos hotéis e outras formas de alojamento bem como os produtos para a restauração. Referimo-nos ao mobiliário e outros materiais para os quartos, escritórios, restaurantes e "pano branco" ou seja coberturas para as camas, toalhas para as mesas, para o banho, etc. Ora, as produções moçambicanas, pelo menos por enquanto, não estão ao nível de satisfazer as exigências dos padrões internacionais ou simplesmente são inexistentes. Por isso, recorre-se à importação, limitando os ganhos.

No que diz respeito à restauração o quadro não é muito diferente. Um aspecto que se pode considerar como revelador dessa incapacidade é o facto de se assistir, nas principais cidades a proliferação de grandes superfícies (supermercados) ligadas a redes regionais ou mesmo internacionais. Tais supermercados são alimentados sobretudo por produtos "made in South África". Aliás as produções nacionais não estão em condições de competir em pé de igualdade com os fornecedores estrangeiros. Situação que se vai agravar com a liberalização do comércio entre os países da SADC.

Um estudo realizado por Da Silva revela que para Bazaruto, a coqueluche do turismo Moçambicano, apenas 10% do abastecimento é assegurado localmente.

Tabela 1. Estimativa de fornecedores ao nível local, nacional e internacional a Bazaruto, 2002

Sector	Local	Vilanculos e Cidade de Maputo	Africa do Sul
Alojamento	0	65	35
Restauração	5	55	40
Actividades	5	10	85
"Souvenirs"	10	75	13

Fonte: Da Silva, 2007

Uma última preocupação é relativa ao facto de se tratar antes de mais nada de um turismo Sul-Sul, tanto em termos de investimentos como de turistas. Ou seja, o pólo emissor, a África do Sul, é uma área periférica do turismo internacional.

O desenvolvimento do turismo moçambicano parece estar inevitavelmente ligado à África do Sul, seja pelos investimentos no sector, pelos turistas provenientes deste último, ou ainda por este jogar o papel de porta de entrada para Moçambique. Esta forte ligação poderá significar uma perca de autonomia, podendo mesmo o turismo moçambicano tornar-se-á uma simples extensão do turismo sul-africano?

Geralmente, o turismo internacional coloca em relação países do Norte, ricos em elementos portadores de divisas, e os países do sul que lhes acolhem. Este não é propriamente o caso de Moçambique, assente sobretudo numa troca Sul-Sul, com a África do Sul. No entanto, a diferença de nível económico entre esses dois países é importante, estabelecendo-se relações de tipo "Centro-Periferia".

Depois da abertura do país ao mercado global, o desenvolvimento do turismo moçambicano resulta sobretudo de iniciativas externas que, algum tempo depois as autoridades nacionais procuram controlar com algum sucesso. Leis, regulamentos, politicas... dão resultados insuficientes. Falta de meios, ou incapacidade para reequilibrar uma relação de forças muito desigual?

Presentes no local e segundo a lógica liberal, os capitais sul-africanos não têm qual-

quer razão de serem mais filantrópicos que os capitais japoneses ou italianos: eles trazem divisas convertíveis e rapidamente repatriáveis, privilegiando sempre mais os investimentos externos que a economia de subsistência endógena. Neste contexto, o turismo pode ser um motor de desenvolvimento para um PMA que se engaja com o suporte dos organismos internacionais?

Considerações finais e novos direccionamentos da pesquisa

Moçambique possui potencialidades turísticas diversificadas, que se podem classificar em recursos litorais e marinhos, recursos de fauna e flora (biodiversidade) e recursos culturais. Neste conjunto, provavelmente o mais importante actualmente esteja relacionado com a longa costa de cerca de 2500 km de extensão, com as suas reentrâncias, saliências e ilhas. O reconhecimento da existência desse material é revelado pelo interesse não apenas dos turistas que, aliás foram quem descobriu os espaços para as práticas turísticas, empreendedores diversos que se engajam no sector de alojamento, restauração e actividades de lazer e serviços diversos de produção e apoio ao turismo, autoridades públicas e todo um conjunto de actores casuais saídos da população local.

Obviamente, que cada um desses actores tem interesses e visões diferentes em relação ao turismo: enquanto uns, sobretudo investidores buscam, na lógica do mercado, valorizar o capital e rentabilizar os investimentos, outros procuram tirar ganhos a partir destes, na medida em que exercem o controlo sobre o espaço, pretextando gerar recursos económicos, estimular o desenvolvimento de outros sectores de actividade e aumentar o mercado de trabalho, ou simplesmente que contribua para o melhoramento das condições de vida da população, estes últimos podem ser vistos como actores passivos que, só casualmente tiram proveito da actividade.

Por outro lado, o engajamento desses actores é sem dúvida revelador de necessidades. Necessidades de quem? Dos turistas, dos investidores, do Estado ou das populações dos espaços onde a actividade é desenvolvida? Relativamente às necessidades dos turistas, não há dúvidas, sobretudo se considerarmos que são eles os inventores dos lugares turísticos. Quanto aos investidores, o que lhes move são os lucros e por isso a necessidade de enriquecimento. Já o Estado vê o turismo como um meio para realizar outros objectivos entre os quais o enriquecimento do país com vista a melhorar as condições da população dos locais onde a actividade de realiza. As populações locais embora se engajem, procurando tirar proveito do facto de esta actividade ocorrer no espaço que presumivelmente lhes pertence, aguardam que os responsáveis máximos pelo território usem os ganhos do turismo a seu favor.

A forte dependência relativamente à África do Sul e ao capital internacional em geral, torna esta actividade vulnerável o que, sem dúvida, põe em risco a durabilidade da actividade. Situação que é agravada pelo facto de o efeito multiplicador não estar a acontecer de forma visível.

Embora as oportunidades sejam interessantes, a dependência relativamente a um reduzido grupo de espaços emissores, vulnerabiliza a actividade, pois, qualquer alteração a nível deste espaço pode ter reflectir-se no aumento ou redução da demanda.

A deficiente capacidade em satisfazer as necessidades da população local em infra--estruturas básicas como abastecimento de água e anergia, produtos alimentares e um sistema de transportes, constituem condições que contribuem para a retracção do investimento e a perca de interesse por parte destes.

Enfim, o sucesso do turismo em qualquer lugar, será tanto maior, quanto menor for necessidade em investimentos em infra-estruturas sociais básicas.

Bibliografia

AMALOU (P.), 2001, (Direction), Tourismeéthiqueetdéveloppement, Paris, l'Harmattan,

AMIN (S.) et al (Sous la direction), 1989. Afrique Australe face au défisud-africain, Paris, éditionsPublishard.

AMIN (S.), 1988, Límperialisme e sous-développementenÁfrique, Paris, Antropos, Economica,

BARBOSA, (L). 1998, Theeconomicsaspectsofanecotourismdevelopmentat Amazonas State.. Thesis (Master Degree) - Bournemouth University, UK.

ASCHER (F.), SCHECHT-JACQUIN (J.), 1978, la productiondutourisme. Conditions e effets de l'évolution de l'offre de produitsetservicestouristiques. Institut d'Urbanisme de l'UniversitéParis VIII, CORDES.

DA SILVA (J.), 2007, Tourismeetdéveloppement : lesenjeux au Mozambique. Thèse de Doctorat de Geographie, Université de Poitiers, Poitiers.

DEHOORNE (O.), 1996, TourismeetDéveloppement Rural: l'exemple du department de l'Aveyron, These de doctorat de géographie,Université de Poitiers.

EQUIPE MIT, 2005, Tourismes I, LieuxCommuns, coll. Mappe Monde, Paris, BELIN, 320p.

LOPES et al, 2012, Turismo como Vector de Desenvolvimento Local: um olhar através das ideias de Theodor Adorno e Max Horkheimer in "Turismo em análise", nr 23

EVOLUÇÃO DOS ESTUDOS GEOGRÁFICOS EM MOÇAMBIQUE

Zacarias Alexandre Ombe

- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica, Moçambique
- zuyyaombe@hotmail.com

Resumo

O longo percurso da produção do conhecimento geográfico em Moçambique esteve ligado aos imperativos de cada momento assim como dos avanços científicos e das limitações tecnológicos de cada período. A pós-colonialidade que caracteriza as instituições em Moçambique reflecte-se no esforço para a afirmação da identidade própria. Através da revisão bibliográfica foi possível sistematizar o contexto da produção geográfica não só dos profissionais reconhecido como geógrafos mas também que pela sua acção contribuíram para interpretar o espaço incluindo contribuindo para a sua reestruturação.

Palavras-Chave: Estudos Geográficos, história, instituições Moçambique

INTRODUÇÃO

Ao longo da história de Moçambique surgiram factos e eventos que directa ou indirectamente têm a ver com a produção do conhecimento sobre a geografia de Moçambique. Esta comunicação visa contribuir para o enriquecimento da literatura existente sobre os estudos geográficos em Moçambique. O trabalho resulta de levantamentos de dados históricos envolvendo a actividade das instituições ligadas a gestão do território e uso do espaço incluindo políticas dos Estado dos períodos colonial e pós–colonial.

Não se pretende abranger todas as informações dadas a profusão de dados e acontecimentos sobre o assunto em apreço. Esta obra pretende mais despertar atenção para a necessidade de mais análises críticas sobre acontecimentos que tanto contribuíram para a produção da geografia de Moçambique através da influência na sua estrutura económica que por sua vez foram moldando as percepções sobre o espaço. Não nos esqueçamos que cada etapa do desenvolvimento do país tem as suas políticas baseadas na interpretação do espaço geográfico herdado do período anterior. E sopesando as forças e fraquezas desse período que se delineiam as estratégias do desenvolvimento.

O território onde hoje é Moçambique constitui um espaço incontornável no processo das descobertas o canal de Moçambique e uma passagem obrigatória para o movimento dos navios e a produção do conhecimento acerca da parte continental. A Costa Moçambicana foi visitada desde o século IV por exploradores árabes como por exemplo o

célebre geógrafo árabe Idrissi (Barradas, 1972).

Depois de um longo período de alheamento em relação ao mundo exterior durante a idade média os descobrimentos marítimos vieram dar inicio aos estudos sistemáticos da natureza e das pessoas.

Moçambique aparece neste cenário de descobertas através da viagem de Vasco da Gama e posteriores viagens. Os lusíadas testemunham de forma poética o despertar dos europeus para um novo mundo. O grande geógrafo português Orlando Ribeiro enfatiza a natureza deste processo.

> "Os bons sítios para habitar, as culturas novas que aí podiam se fazer, e muitas vezes até as belezas das mulheres, em cujas formas redondas e bem feitas pousavam cobiçosamente os olhos dos navegadores condenados pelas suas viagens a longa castidade (Ribeiro, 1989, p 21)."

É neste contexto das descobertas que surge a viagem do Naturalista Charles Darwin o autor do Livro Origem das Espécies por Selecção Natural que estabelece a relação entre o mundo orgânico e inorgânico a evolução sincrónica do abiótico e do biótico que veio cimentar as convicções sobre a unidade da Natureza e a interconexão dos fenómenos mais tarde surgiram teorias de ciclos geomorfológicos e climáticos que até hoje iluminam as nossas ideias sobre a geodiversidade e sua ligação com a bio e sociodiversidades (Ombe, 2014).

O conhecimento da evolução dos estudos geográficos em Moçambique possui uma relevância incontestável numa altura em que com o desenvolvimento dos estudos ao nível de pós-graduação em Moçambique se pretende revitalizar esta disciplina tornando a mais crítica e criativa com capacidade de fornecer subsídios para uma gestão sustentável do território através de um desenvolvimento inclusivo e participativo. Nesta comunicação destaca-se que a evolução dos estudos geográficos não foi um processo unidireccional linear de acumular constante de conhecimentos ele esteve subordinado a vicissitudes político-económicas de cada período da edificação da nação moçambicana. Esta evolução do acumular de dados sobre o país, parte da delimitação definitiva das suas fronteiras e a necessidade de sua ocupação efectiva ao serviço primeiramente dos interesses coloniais e mais tarde nas diferentes fases do desenvolvimento do pós independência.

A abordagem que se vai utilizar neste estudo baseia-se na corrente da ecologia política e da história ambiental.

A ecologia política é uma disciplina que aborda as questões do desenvolvimento do território em contextos de colonialismo e exploração dos recursos naturais de tipo colonial enquanto a história ambiental baseia–se numa visão critica das relações homem-natureza (tabela 1).

Tabela 1. Algumas Instituições de produção geográfica em Moçambique

Instituições	Conteúdos
Royal geographical Society	Estudos Exploratorios principalmente nas regioes fronteiriças com as ex colonias inglesas
Sociedade Geografica de Lisboa	Principalmente no Período anterior a II grande Guerra
Brigada do Povoamento do Limpopo	Estudos Específicos sobre o Vale do Limpopo onde se instalou o maior sistema de regadio de Moçambique
Junta do Ultramar	Estudos Geográficos de vária índole
Centro de Investigação Cientifica Algodoeira	Estudos de solos para a cultura do Algodao , solos principalmente
Instituto de Investigação Cientifica Tropical	Estudos principalmente relacionados com a Botânica
Instituto de Investigação Agronomica de Moçabique	Estudos de paisagens,solo e água para apoio a agricultura camponesa e empresarial.
Instititudo de Investigação Cientifica de Moçambique	Vários estudos relacionados com a Geografia de Moçambique
Instituto Nacional de Estatistica	Anuários contendo dados principalmente projecções Demográficas e económicas
Universidades: UEM e UP	Monografias, Dissertações, artigos e consultorias

Cada período da história precisou da geografia para os poderes instituídos legitimarem o seu poder criando instituições para alcançar os seus fins. As universidades possuem a especificidade de reflectir criticamente sobre estas relações poder – pesquisa – instituições.

No processo de sua ocupação efectiva o conhecimento geográfico tornou-se muito importante, principalmente, na fase do abandono da economia mercantilista para a de produção e exportação das matérias-primas. Mais tarde o conhecimento do território foi motivado pelo início da industrialização e pelo desenvolvimento urbano.

A aceleração deste processo dá-se depois da Segunda Guerra Mundial tanto pelas exigências da industrialização assim como pela exigência da produção de um conhecimento mais global pelas Nações Unidas da produção da carta de solos e da respectiva vegetação e, a integração económica e política de Moçambique na África Austral.

A ocupação efectiva do nosso território depois do Nacionalismo Económico de Salazar iniciou uma etapa mais intensa do estudo mais sistemático onde a geografia ocupava um pape muito importante.

Não se pode fazer uma análise de natureza retrospectiva sem a devida tentativa de uma periodização.

1. Do início da colonização até a delimitação das fronteiras

Ao proclamar-se a Ilha de Moçambique como património da Humanidade, reconhece-se que desde os finais do século XV, o território que hoje tem o nome de Moçambique entra nos anais da história de descoberta pelos europeus e descrição sistemática do território. Vasco da Gama que descobriu o caminho marítimo para a Índia passando por Moçambique, constitui figura incontestável da história universal ligada ao nosso país.

A descoberta do Caminho Marítimo para a Índia foi antecedida pela passagem pelo cabo das tormentas que passou a denominar-se Cabo da Boa Esperança.

O poeta Luis de Camões foi um dos ilustres passageiros dessa viagem que habitou por dois anos a Ilha de Moçambique.

Este período é caracterizado pelo acumular de informações sobre o espaço onde hoje é Moçambique. Não se tinha ainda instituído a Geografia como Ciência. Os dados destas descobertas contribuíram para a sistematização de conhecimentos geográficos.

2. Da delimitação das fronteiras até ao Estado Novo c.1930

As fronteiras de Moçambique são fruto de rivalidades inter-imperialistas onde o território obtido muitas vezes não tinha relação alguma com as nações pré-coloniais (Cohen, 2014). Isto resulta em se ter separado pessoas do mesmo povo ou seja amigáveis e, unindo pessoas de nações diferentes, muitas vezes opostas, através de campanhas denominadas de pacificação.

Houve um carácter mercantil até 1930 onde o principal enfoque era a exploração dos impostos e o arrendamento do pais as companhias majestáticas. Neste período os estudos geográficos relacionavam–se com a implantação das infraestruturas que ligam Moçambique ao interland e a implantação de centros urbanos. Os estudos dos recursos naturais têm um carácter exploratório e localizado em espaços com maior potencial de recursos naturais.

Os levantamentos relacionados com os recursos naturais eram acompanhados de estudos demográficos para a aferição da mão-de-obra. Estes estudos possuem a particularidade de usar um sistema marcadamente ideológico da composição da população ao realçar sempre a dicotomia civilizado/indígena, não reconhecendo no último alguma capacidade de produção de conhecimento.

3. Segunda Grande Guerra até aos anos 60

Neste período salienta-se a necessidade do estudo científico do território para viabilizar os planos do desenvolvimento. Uma das grandes contribuições deste período é o levantamento exaustivo do vale do Zambeze tendo resultado na inventariação dos recursos naturais e a cartografia do território.

O estudo do Zambeze conduziu a implantação de postos de medições de fenómenos meteorológicos e hidrométricos.

Neste período completam–se os levantamentos para a elaboração de cartas topográficas a partir de fotografias aéreas sendo a mais antiga de 1959, tendo sido repetida a cobertura com voos nos anos subsequentes. Estes estudos incluíam o fomento do povoamento pela população europeia identificando os sítios mais adequados do ponto de vista climatérico (Junta Provincial do Povoamento, 1962). Enfâse na modernização e na substituição das importações que continua na fase posterior. O rigor no uso do território de forma racional manifesta-se com a introdução dos planos de fomento com maior concentração na agro-indústria. Inicia o período da Industrialização e a diversificação da procura de recursos e condições naturais, matérias-primas, água e energia.

Instituições que constituíam fóruns de estudos sua apresentação incluem a Sociedade de Estudos de Moçambique, cujo primeiro congresso foi realizado em 1947 possui um boletim onde foram publicados os mais variados estudos sobre o território moçambicano. Alguns dos fóruns incluem a Associação Científica do Oceano Índico o Instituto de Investigação Científica de Moçambique cujas memórias contemplavam as ciências geográficas e geológicas.

4. Da Década de 1960 a Independência

Este período caracterizou-se pela continuação da industrialização e dos estudos verdadeiramente geográficos no âmbito do Instituto de Investigação Científica de Moçambique. São de interesse especial as contribuições valiosas do engenheiro Lereno Barradas no estudo dos recursos e das condições naturais do Sul de Moçambique. Uma das particularidades deste cientista é a diversidade das áreas que ele investiga desde a arqueologia, a agronomia e a hidrologia (Barradas, 1966).

Uma das contribuições mais importantes deste cientista é o estudo das flutuações eustáticas e a sua ligação com os terrenos ou seja paisagens do Sul de Moçambique. De acordo com os estudos de Lereno Barradas (Barradas, 1962, Sá e Marques, 1971).

Um dos aspectos importantes da produção colonial da geografia é o seu pendor ideológico devido a necessidade de manter o Império Colonial dispersos mas que necessitava produção de sua coerência e legitimidade. As colónias portuguesas não possuem a continuidade das grandes potências como a Inglaterra e a França necessitando de um esforço cartográfico para garantir coesão.

Este esforço contribuiu para o empobrecimento do ensino da geografia de Moçambique no período colonial que praticamente não existia. Os estudantes eram obrigados a memorizar os rios e as linhas férreas de Portugal continental.

No fim do colonialismo português era visível o desfasamento entre o conhecimento

geográfico acumulado sobre o nosso país e o seu ensino nas escolas secundárias e primárias.

Moçambique já era um grande destino turístico e o Parque Nacional da Gorongosa era o cartão de visitas visitado por altas celebridades incluindo artistas de cinema incluindo austronautas.

5. Produção geográfica no pós-independência

Logo após a proclamação da Independência assistiu-se a uma crise na produção científica provocada pela saída maciça de técnicos portugueses. O governo de Moçambique Independente através da Universidade Eduardo Mondlhane concentrou a sua atenção na formação de professores para as escolas secundárias e primarias sendo a geografia uma das disciplinas de ensino.

Uma das questões mais urgentes por resolver era a produção de conteúdos de história e de geografia que reflectissem a visão de uma nação soberana de Moçambique e não de uma colónia. Ou seja, a geografia dos moçambicanos a partir do olhar dos colonizados.

Um dos aspectos importantes na aplicação da Geografia era o de assistir aspectos técnicos ligados a gestão do território, dos seus recursos e do Povoamento. As calamidades naturais tais como as cheias em 1977, colocaram perante o Governo a necessidade de reassentar milhares de famílias e nessa altura começou um movimento de implantação de aldeias comunais.

O período, 1977-1985, foi fértil na produção dos pareceres técnicos sobre os locais adequados para a implantação das aldeias comunais incluindo reflexão sobre viabilidade económica ecológica e Social deste tipo de Povoamento.

A reflexão sobre este modelo de povoamento associado a economia centralizada socialista mereceu um estudo ao nível de doutoramento culminando com uma tese de doutoramento elaborada por Manuel Araújo sugerindo um modelo alternativo ao modelo convencional oficial até então utilizado.

A par dos estudos sobre as aldeias depois da realização do primeiro recenseamento geral da população em Moçambique. Inicia a partir da Universidade Eduardo Mondlhane um projecto sistemático de estudos demográficos encabeçados pelo Professor Manuel de Araújo que veio doutorar-se em 1988 com uma tese sobre as Aldeias Comunais (Araújo, 1988).

Na área do desenvolvimento económico regional muitos estudos de cariz geográfico apesar de serem feitos por não geógrafos, numa mistura de historiadores, economistas e sociólogos, o Centro de Estudos Africanos, desempenhou um papel muito importante nas reflexões sobre a economia moçambicana. Um destaque vai para os trabalhos do economista Marc Wuyts e de outros como Bridget, O`Laughlin, Maurin Makintosh, Otto Roesh, Nuno-Castelo Branco, Shirilyn Young, Isabel Casimiro, Issufo Adam (ex,Wuyts, 1985).

A guerra de 1983-1992, impediu a realização de estudos de campo, limitando as investigações as regiões urbanas e peri-urbanas (muita deslocação da população, êxodos rural e crise da economia em geral). Esta situação levou o Governo a interromper o modelo da economia centralizada e adesão ao FMI, instituições de Breton Woods.

Nos finais da década de 80 iniciou o uso das tecnologias da era digital com o emprego generalizado do sensoriamento remoto e GIS a importação de dados a partir de seus bancos na produção de interpretações de dados tendo esta tecnologia mitigado o problema do difícil acesso ao campo.

Aqui há que salientar o interesse suscitado pela pratica das avaliações de impacto ambiental que vão provocar a proliferação de estudos da situação de referencia acompanhado da cartografia dos recursos e condições naturais, devido a institucionalização da questão ambiental (Bursztyn e Persegona, 2008).

O ordenamento do território é um dos aspectos importantes. Nos finais da primeira década institucionalizou-se a prática da produção dos perfis de cada distrito e dos seus planos de ordenamento territorial. Em regiões com a implantação de megaprojectos estes planos são imprescindíveis.

Em 1986 começou um período de formação sistemática de geógrafos no Instituto Superior Pedagógico, uma formação sistemática que permitiu a produção de monografias assim como o estudo dos recursos naturais. A Universidade Eduardo Mondlane, por sua vez, nos finais da década de 1990, introduz um curso de Licenciatura em Geografia.

Em 2010 iniciou na Universidade Pedagógica, um programa de pós-graduação ao nível de mestrado e mais tarde doutorado. A diversificação das oportunidades de formação dos geógrafos na era da globalização, a partir do ano 2000, permitiu a formação de Geógrafos a partir não só de Moçambique mas também do exterior.

No período Socialista, a formação no exterior foi apenas na Ex URSS e na Ex RDA. Actualmente os geógrafos formam-se em muitas partes do Mundo mas principalmente no Brasil e em Portugal. A pós-graduação ao nível de mestrado também estimulou a formação de doutores cujo numero tem vindo a crescer (figura 1).

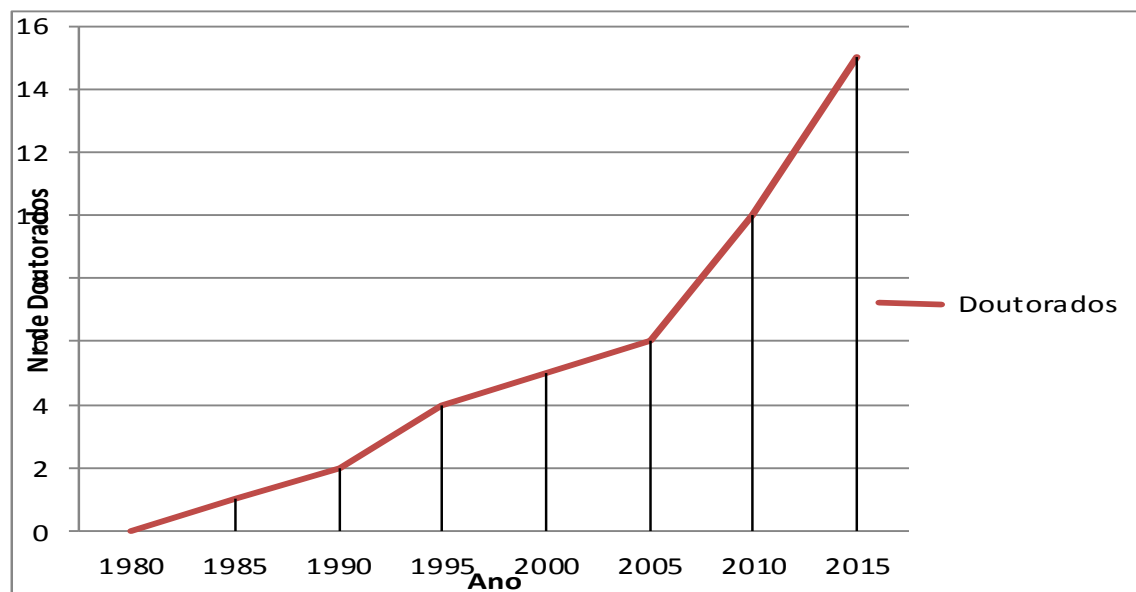



Figura 1. Evolução do Número de doutorados em Moçambique

Se durante muito tempo os estudos geográficos em Moçambique possuíam um cunho positivista, sob a influência da Escola Brasileira de Milton Santos, emergem estudos de Geografia de Natureza Cultural e Humanistica. A Escola Doutoral da UP, tentou resgatar esta corrente introduzindo a visão de uma Geografia mais inclusiva (Ombe, 2014).

A Geografia inclusiva partiu da constatação de que persiste a influência colonial na

fraca capacidade de abordagem das formas de ocupação do espaço especifica das economias tradicionais rurais incluindo as emergentes urbanas marcadas pela informalidade e precariedade das condições de vida.

Esta situação manifesta-se também no ensino onde os temas como agricultura sector de actividade que ocupa a maior parte da população moçambicana são abordados de forma esquemática e superficial.

Na abordagem inclusiva reconhece-se que a realidade sócio-cultural de Moçambique abrange uma larga heterogeneidade, ética, cultural religiosa regional (Sociodiversidade), fruto da história e tudo isso numa permanente trajectória de transformação e não de identidades fixas. O reconhecimento da diversidade como paradigma libertário parte do reconhecimento de que a diversidade não existe para fragmentar mas sim para reforçar a unidade a partir da malha de complementaridades funcionais (ESCOBAR, 2003).

Vive-se em Moçambique na era dos mega-projectos .Este período é caracterizado pelo relançamento da economia e na última década pelo grande boom de descoberta de recursos minerais energético cujos volumes de escala mundial colocam Moçambique num lugar de destaque no mapa geopolítico Mundial.

Os mega-projectos estão associados aos processos de desterritorialização das populações para ceder lugar a implantação de grandes infraestruturas e pela rápida urbanização. Todos estes processos ocorrem num ambiente em que a pobreza tanto rural como urbana continua a aumentar apesar do rápido crescimento económico.

A produção da geografia em Moçambique ocorre num perdido marcado pelo reconhecimento de que estão ocorrendo mudanças ambientais globais e que o clima é a componente mais importante dessa mudança. As mudanças ambientais globais não só possuem uma dimensão biofísica mas também socioeconómica e cultural.

No presente ano de 2016, uma interacção negativa combinada de secas, inundações e conflito militar, colocam Moçambique numa situação crítica na pior crise do pós-guerra. A geografia é chamada a dar o seu contributo na elaboração de políticas e territoriais que possam mitigar o impacto das mudanças climáticas da urbanização acelerada e dos mega-projectos.

Considerações finais

O trabalho acabado é uma reflexão em construção, que retrata o contexto da produção geográfica em Moçambique indicando os problemas colocados em cada período assim como a emergência de uma escola doutoral na Universidade Pedagógica com objectivo de reflectir sobre as geografias que vem sendo produzidas ao longo do tempo.

Bibliografia

Araujo, M.(1988). O sistema das Aldeias Comuniais em Moçambique, transformações na organização do espaço residencial e produtivo, tese de doutoramento, Universidade de Lisboa.

Barradas, L.(1962). Esboço Agrológico do Sul de Moçambique, Instituto de Investigação Cientifica de Moçambique, Lourenço Marques.

Barradas, L.(1966). As águas pluviais na política Agrária do Sul de Moçambique, Instituto de Investigação Cientifica de Moçambique, Lourenço Marques.

Barradas, L.(1972).INHAMBANE DE OUTRORA, Centro de Estudos Históricos Ultramarinos, Lisboa.

Bursztyn M. e Persegona, M. (2008).A grande Transformação Ambiental : Uma Cronologia da Dialéctica Homem-Natureza, Garamond Universitária, Rio de Janeiro.

Cohen, M. (2015). Aceitar a história e democratizar todas as regiões de Moçambique, Jornal Savana, ano XXII No 1108, do dia 3-4-2015 14-15.

Eriksen, S.(2006) Globalization , specialization , and the management of environmental change. Case of Mozambique, (trabalho não publicado)

Godoy, P (Org)., (2010). História do Pensamento Geográfico e Epistemologia em Geografia, Cultura Académica Editora, São Paulo.

Junta Provincial do Povoamento.(1962). Relatório de Actividades da Missão do Povoamento do Zambeze, 1957-1961.Lourenço Marques

Ombe, Z. (2014). Moçambique Geodiverso: por uma geografia inclusiva no ensino e na pesquisa. Revista Tamoios, 10, 1, 2-16

Ribeiro, O., 1989: opúsculos geográficos I Síntese e Método, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Sá, A e Marques M.(1971).Súmula dos trabalhos do Reconhecimento de Solos efectuado na Província de Moçambique, Instituto de Investigação Agronómica de Moçambique, Lourenço Marques, No 29. Junta Autonomia de Povoamento Agrário do Baixo Limpopo.

Serra, C.(2000). História de Moçambique,Volume1. Parte I Primeiras Sociedades Sedentarias, Impactos dos Mercadores, 200/300-1885), Parte II Agressão Imperialista, 1886-1930, Livraria Universitária, Maputo.508 p

Wuyts, M. (1985).Money, Planning and Rural Transformation in Mozambique, Journal of Development Studies, 22, (1)180-207.

METODOLOGIAS PARA O ESTUDO DA EROSÃO E DEGRADAÇÃO DOS SOLOS E SUA MITIGAÇÃO, EM ÁREAS AFETADAS POR INCÊNDIOS FLORESTAIS EM PORTUGAL

António Vieira

- Departamento de Geografia
- CEGOT, Universidade do Minho, Portugal
- vieira@geografia.uminho.pt

António Bento-Gonçalves

- **Departamento de Geografia**
- **CEGOT, Universidade do Minho, Portugal**
- **bento@geografia.uminho.pt**

Resumo

Os incêndios florestais são um recorrente e generalizado problema, constituindo um fenómeno de degradação da paisagem, com impactes a vários níveis, diretos e indiretos. Em Portugal esta realidade está também presente e tem-se vindo a agravar, observando-se um aumento progressivo no número de incêndios florestais e na área ardida. As consequências destes fenómenos têm-se traduzido, de forma gravíssima, no empobrecimento dos solos, sendo urgente a implementação de medidas que visem a proteção dos solos na sequência de incêndios florestais. Neste sentido, este texto apresenta o trabalho de investigação teórica e aplicada que tem vindo a ser desenvolvido pelos autores, no estudo dos incêndios florestais em Portugal e seus impactes sobre o recurso solo e na procura de soluções que aliem a elevada eficácia aos baixos custos de implementação e facilidade de aplicação em áreas mais vulneráveis.

Palavras-chave: Portugal, incêndios florestais, erosão dos solos, metodologias, medidas de mitigação da erosão

INTRODUÇÃO

Os incêndios florestais têm-se constituído como um fenómeno de degradação da paisagem, com um caráter cada vez mais global (Bowman et al., 2009; González-Pérez et al., 2004), capaz de afetar áreas mais extensas que qualquer outro fenómeno de perturbação natural (Lavorel et al., 2007). Estima-se que mais de 30% da superfície terrestre esteja sujeita a uma significativa frequência de incêndios florestais (Chuvieco et al., 2008).

As consequências destes fenómenos têm-se traduzido, de forma gravíssima, na perda de vidas humanas e de bens e prejuízos avultados para as atividades económicas, de forma direta e indireta, bem como na depleção dos recursos naturais e seus serviços ecossistémicos, nomeadamente do solo.

Existe já uma extensa pesquisa no âmbito dos efeitos dos fogos sobre os ecossistemas,

sobre o ciclo do carbono e as emissões de gases com efeito de estufa, entre outros temas, observando-se também um crescente interesse e produção científica relacionado com os efeitos do fogo sobre as propriedades dos solos (a este respeito ver os seguintes artigos de síntese: Ballard, 2000; Bento-Gonçalves et al., 2012; Certini, 2005; Davis, 1959a,b; DeBano, 2000; DeBano et al., 1998; De Ronde, 1990; Doerr et al., 2000; González-Pérez et al., 2004; Mataix-Solera et al., 2011; Neary et al., 1999; Pausas and Keeley, 2009; Raison, 1979; Shakesby, 2011; Shakesby & Doerr, 2006; Viro, 1974; Wells et al., 1979).

Também crescente tem sido o interesse comunidade científica ligada aos incêndios florestais para com temáticas relacionadas com medidas de proteção dos solos e sua gestão (Robichaud et al., 2008; Tavsanoglu & Úbeda, 2011).

Ainda que de forma mais significativa noutros países, também em Portugal têm vindo a ser testadas medidas que visam a proteção dos solos na sequência de incêndios florestais, procurando-se soluções que aliem a elevada eficácia aos baixos custos de implementação e facilidade de aplicação nas áreas mais vulneráveis (Vieira et al., 2014; Bento-Gonçalves et al., 2012, 2013a).

Neste sentido, este trabalho vem elucidar sobre a investigação desenvolvida em Portugal, especificamente pelos autores, no âmbito dos estudos de erosão dos solos na sequência de incêndios florestais e da implementação e avaliação de medidas de mitigação da erosão dos solos.

1. O estudo dos efeitos dos incêndios florestais sobre os solos: antecedentes e experiências desenvolvidas no centro de Portugal

O Fogo é atualmente um fator dominante e motivo de preocupação nas florestas e matos no mundo mediterrâneo, sendo-o também no norte e centro de Portugal, onde, ao longo das últimas décadas, padrões catastróficos parecem ter-se estabelecido, como resultado da falta de controlo sobre a acumulação de biomassa nos espaços silvestres em regiões de clima mediterrâneo com influência atlântica (Ferreira et al., 2005a).

Como consequência, aumenta a erosão da camada superior dos solos, onde se localizam, na maioria dos solos portugueses, os únicos nutrientes existentes (Lourenço & Monteiro, 1989; Burch et al., 1989; Lourenço et al., 1990; Imeson et al., 1992; Shakesby et al., 1993a; Scott & Schulze, 1992; Scott, 1993; Lourenço, 1996; Inbar et al., 1998; Cerdà & Lasanta, 2005; Benavides-Solorio & MacDonald, 2005; Bento-Gonçalves et al., 2008; Úbeda & Outeiro, 2009).

Em Portugal os estudos sobre os efeitos dos incêndios florestais nos solos remontam aos anos 80 do séc. XX e deles fizeram parte alguns dos atuais membros do CEGOT UMinho. Desses estudos podemos destacar os desenvolvidos nas Universidades de Coimbra e de Aveiro.

Um dos estudos pioneiros nestas matérias, que data do ano de 1988, foi desenvolvido na serra da Lousã (centro de Portugal), por investigadores da Universidade de Coimbra e coordenado pelo Prof. Luciano Lourenço.

Com o objetivo de quantificar a erosão produzida na Serra da Lousã, na sequência de

incêndios florestais e da consequente mobilização superficial dos solos para reflorestação, comparativamente com situações em que estes se encontram protegidos tanto pela floresta como pelo mato, em 1988 foram instaladas parcelas experimentais (Lourenço e Monteiro, 1989).

Basicamente, cada parcela era constituída por um retângulo com 375 m2, ou seja com 25 x 15 m de lado, cujos limites eram fixados através de uma vedação com postes de madeira e rede metálica de 80 cm de altura. Cada parcela experimental, lato sensu, englobava a parcela experimental propriamente dita, stricto sensu, e um posto meteorológico muito simplificado. A parcela experimental propriamente dita, onde se procedia à colheita do material erosionado, media 2,5 m2 de superfície, ou seja, 5 metros de comprimento por 50 cm de largura. Os lados correspondentes ao comprimento estavam delimitados por tiras de plástico, com cerca de 12 cm de altura. Os lados de menor dimensão não possuíam tiras de plástico, exceto no topo da parcela fechada, pois os topos encontravam-se abertos e na base de cada uma delas estava instalado um coletor de tipo Gerlach, modificado com a finalidade de recolher tanto material sólido deslocado, como a água escoada superficialmente no interior da parcela (Lourenço, 1999).

Já nos anos 90, na Universidade de Aveiro, sob coordenação da Profª. Celeste Coelho e em parceria com as University College of Swansea (Reino Unido), Universidad Politecnica de Madrid (Espanha) e a University of Plymouth (Reino Unido), colaborámos no desenvolvimento do projeto IBERLIM (EV5V-0041 Land Managment Practices and Erosion Limitation in Contrasting Wildfire and Gullied Locations in the Iberian Peninsula, financiado pela Commission of the European Communities under its Technological and Natural Risks Programme).

O principal objetivo do projeto era identificar as práticas de utilização do solo menos prejudiciais nas áreas em estudo e ensaiar a possibilidade da sua generalizada aplicação na região Mediterrânea.

Também neste projeto foram instaladas parcelas de erosão, quer na serra do Caramulo (centro de Portugal) quer no concelho de Mação (nas proximidades do rio Tejo), com cerca de 16 m2 (8 m x 2 m), ligadas a caixas de rosão (Gerlach modificadas) e a tanques de retenção da água de escorrência, com o objetivo de monitorizar durante 3 anos os processos em estudo (Shakesby et al., 1995; Ferreira et al., 1995; Coelho et al., 1995, 1996; Bento-Gonçalves e Coelho, 1995).

Já em 2005/2006, no decurso da investigação desenvolvida na serra de Montemuro e da orientação de alunos, procedemos à monitorização de processos erosivos em vertentes, aplicando caixas de retenção de sedimentos do tipo Gerlach, em ravinas, pinos de erosão e acompanhámos a evolução das ravinas, procedendo a levantamentos consecutivos com estação total e posterior modelação em Sistemas de Informação Geográfica (Vieira, 2008; Pereira, 2006).

2. Investigação desenvolvida no âmbito de parcerias nacionais e internacionais

Nos anos de 2006 e 2007, no contexto de uma candidatura aprovada às Ações Integradas Luso-espanholas (foto 1), tivemos a oportunidade de estabelecer uma parceria com o Grup de Recerca Ambiental Mediterrània – GRAM, da Universidade de Barcelona, de que é responsável o Professor Xavier Úbeda. O projeto então desenvolvido, "Incêndios Florestais e mudança de uso do solo. Risco, gestão, opinião pública e educação florestal", tinha como principais objetivos desenvolver investigação conjunta sobre incêndios florestais e seus impactes sobre o solo, bem como no âmbito da educação florestal e participação pública na proteção da floresta. Para além das mais valias ao nível da investigação, esta interação com colegas da Universidade de Barcelona permitiu-nos uma efetiva internacionalização, que se viria a traduzir num crescente contato com equipas de investigação de diversos países, e mais tarde, na organização de eventos científicos internacionais da especialidade, como foi o caso da terceira edição do International Meeting of Fire Effects on Soil Properties, realizado em 2011 em Guimarães. Para além das experiências e conhecimento obtido a partir desta interação com equipas de investigação de reconhecido valor a nível internacional, multiplicaram-se as publicações em livros e revistas de circulação internacional e também a edição de livros e números especiais de revistas internacionais indexadas (como foi o caso do número especial da revista Geoderma, do qual fomos editores convidados).

Fotografia 1 – Equipa luso-espanhola participante nas Ações Integradas

Ainda em 2007, participámos no projeto RECOVER, financiado pela FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia (PTDC/AGR-AAM/73350/2006) e que foi coordenado pela Universidade de Aveiro e em parceria com a Universidade do Minho e a Escola Superior de Agrária de Coimbra.

O RECOVER almejava desenvolver técnicas mitigadoras e estratégias para a redução da degradação do solo e da água imediatamente após os incêndios florestais.

Assim, foi testado um conjunto de soluções praticáveis de forma a reduzir a lavagem das cinzas. A metodologia proposta apresentou uma integração inovadora de técnicas quantitativas de campo e procedeu a análises de perceção junto de todos os intervenientes no planeamento florestal.

Aspeto inovador neste tipo de estudos em Portugal foi o levantamento topográfico da área de estudo e proposta de metodologias para a sua modelação tridimensional e modelação das superfícies de escoamento/fluxo (fig. 1). Efetivamente, algumas das tarefas da equipa da Universidade do Minho estavam relacionadas com a caracterização e análise geomorfológica das áreas em estudo, na implementação de um Sistema Integrado de Informação (SII) e na modelação dos processos morfológicos em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica) (Bento-Gonçalves et al., 2008a, 2008b; Vieira et al., 2009, 2010, 2011a, 2011b).

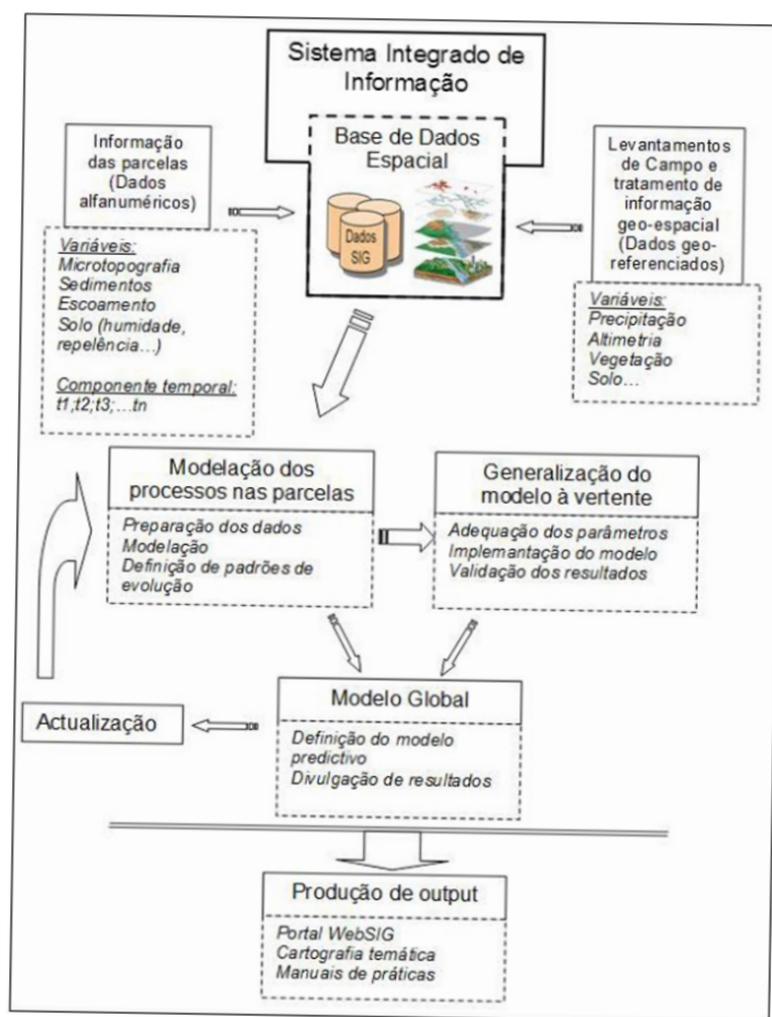



Figura 1 – Esquema conceptual de aplicação do processo de modelação geomorfológica desenvolvido no âmbito do projeto RECOVER (Vieira et al., 2009)

Também neste projeto foram instaladas parcelas de erosão e monitorizados os processos durante dois anos. As parcelas mediam 16 m2 de superfície, ou seja, 8 metros de comprimento por 2 m de largura, ligadas a uma caixa de erosão, tipping bucket e tanques (foto 2), por forma a monitorizar quer a perda de solo, quer a escorrência e a permitir análises químicas ao solo e à água.

Fotografia 2 – Parcelas de erosão implementadas em áreas ardidas

3. Projetos de investigação recentes dedicados ao estudo dos efeitos dos incêndios florestais sobre os solos e medidas de mitigação, realizados no norte de Portugal

Desde 2010 temos vindo a desenvolver um projeto, o SoilProtec (Medidas de emergência para proteção de solos após incêndios florestais), financiado pelo CEGOT, e que tem como principais objetivos desenvolver medidas de mitigação da erosão dos solos afetados por incêndios florestais.

Neste sentido, implementámos numa primeira fase um campo experimental no Parque Nacional Peneda-Gerês (tendo contado com o apoio do Instituto de Conservação da Natureza e Florestas e do Parque Nacional Peneda-Gerês), desenvolvendo medidas de emergência aplicadas aos processos desencadeados em vertentes e em canais, procedendo também à avaliação da eficácia dessas medidas de mitigação da erosão implementadas e sua relação custo/benefício.

A maioria das medidas de proteção do solo após incêndios são relativamente dispendiosas e de difícil aplicabilidade, razão pela qual a maioria dos proprietários florestais não se mostra muitas vezes recetiva ao investimento nessas medidas, especialmente num contexto de baixo rendimento e de alto risco que o investimento na floresta implica.

Assim, no âmbito desta primeira fase do projeto Soil Protec propusemo-nos testar medidas de emergência de baixo custo, em vertentes e em canais, a aplicar na proteção de solos, imediatamente após incêndios florestais de baixa/média severidade, com base em medições efetuadas em povoamentos de Pinus pinaster na serra do Gerês (noroeste de Portugal) (Bento-Gonçalves et al., 2011).

Em termos de metodologias, foram instaladas 6 parcelas com 10 metros de comprimento por 2,5 metros de largura, numa área ardida de "média e alta severidade", de povoamento de Pinus pinaster com um declive médio de 15% (fig. 2).

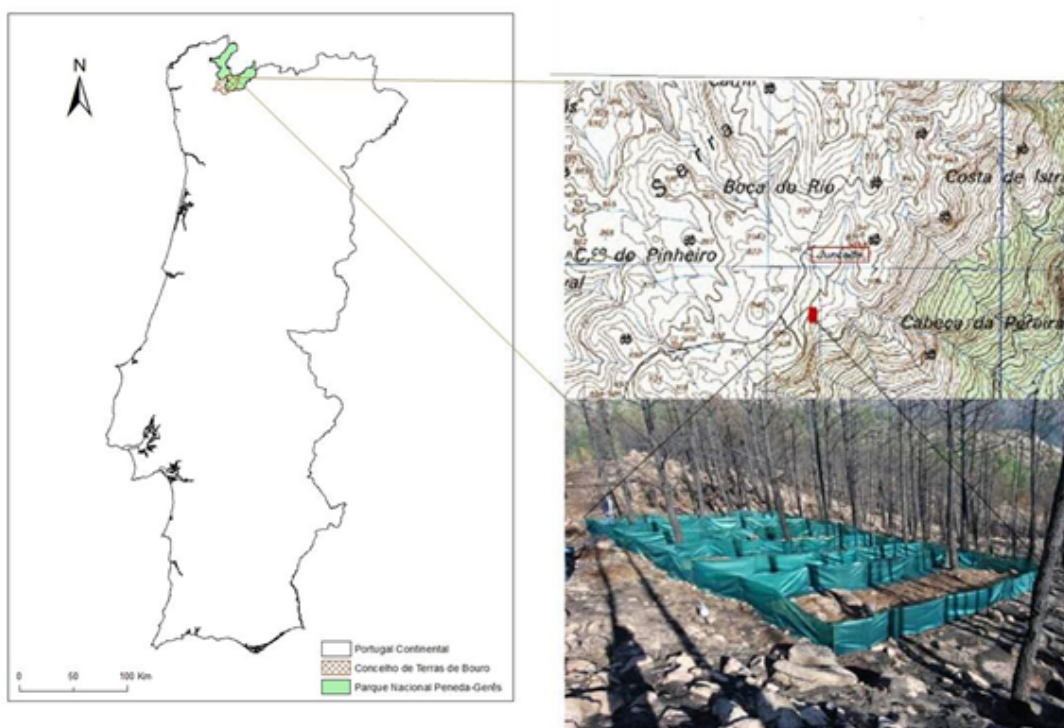



Figura 2 - Área de estudo (Junceda, Terras do Bouro)

Foram, seguidamente, aplicados os diferentes tratamentos propostos selecionados para avaliação, correspondentes a palha (2, 4 e 8 kg) e caruma (2 e 4 Kg), distribuídos por 5 parcelas e foi deixada uma para controlo (fig. 3).

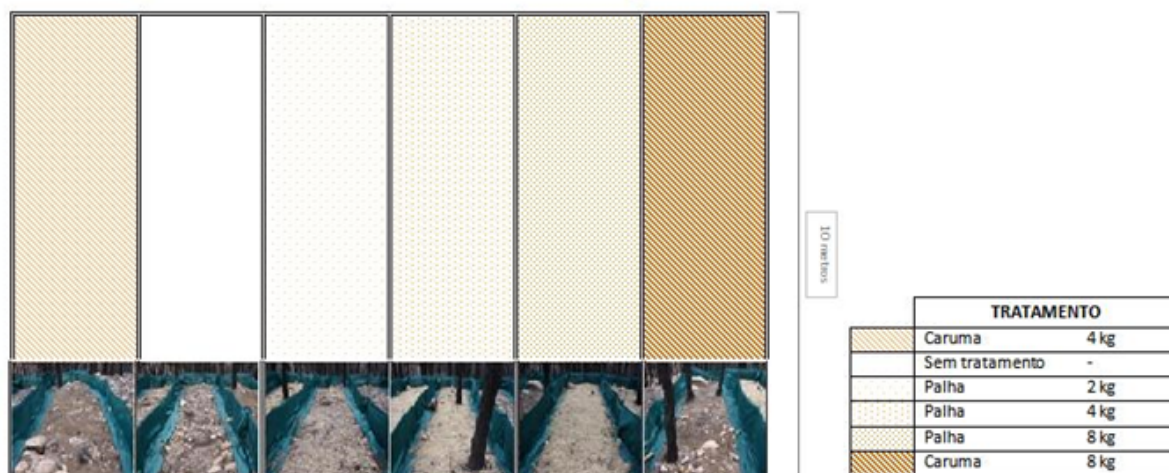



Figura 3 - Desenho experimental para testar medidas de emergência de proteção do solo pós-fogo

Na prossecução dos objetivos inicialmente definidos, procedemos, também, ao reconhecimento de locais sensíveis aos processos de erosão linear na área atingida pelos incêndios florestais referidos, identificando-se uma área adequada (área de *Pinus pinaster* onde o fogo atingiu uma severidade média), na qual se definiram três pontos críticos onde estabelecemos medidas estruturais em canais, com o objetivo de promover a mitigação da erosão. De referir que esta área foi selecionada também porque se verificou uma significativa perturbação pós-incêndio, desencadeada pela extração da madeira queimada, por parte dos madeireiros, com a utilização de maquinaria pesada.

As medidas selecionadas tiveram uma aplicação especificamente nos canais, correspondentes às linhas de drenagem (efémeras ou de baixa ordem) das águas das vertentes da área de estudo, tendo como objetivo a alteração dos fluxos de água e sedimentos, de forma a diminuir a quantidade de solo arrastado para os cursos de água a jusante e consequente destruição de infraestruturas humanas ou culturas por ação de eventuais torrentes de detritos que pudessem ocorrer.

As técnicas implementadas foram as barreiras de troncos (foto 3), as barreiras de palha (foto 4) e as barreiras de restos do corte dos pinheiros ardidos e caruma (foto 5).

Fotografia 3 - Construção de barreiras de troncos.

Fotografias 4 e 5 - Barreira de fardos de palha e barreira de restos do corte dos pinheiros ardidos e caruma.

Em 2013 iniciámos uma segunda fase do projeto SoilProtec, que se desenvolveu com o apoio da Câmara Municipal de Santo Tirso, no sentido de implementar áreas experimentais para a avaliação de técnicas de redução de combustíveis em áreas florestais do concelho, procurando avaliar a sua eficácia e os impactes provocados sobre os solos e a floresta.

Para tal, determinámos dois objetivos principais neste projeto:

a) Caracterização dos efeitos dos incêndios florestais e dos fogos controlados nos solos;

b) Estabelecimento de medidas mitigadoras para os efeitos imediatos no solo após fogos controlados.

Assim, foram realizadas duas queimas experimentais usando diferentes técnicas de condução do fogo. Na parcela 1 começou por usar-se a técnica de flanco, devido ao po-

sicionamento do vento em relação ao declive (era obliquo, soprava de NE), mas depois, com a rotação do vento para NW, passamos a usar a técnica contra o vento e contra o declive. O que se pretendeu foi ter uma queima lenta e com baixa intensidade, daí usarmos a técnica em função das condições meteorológicas, mais concretamente do vento. Na parcela 2 aplicou-se o fogo a favor do vento e do declive (foto 5).

Antes e depois das queimas experimentais foram recolhidas 7 amostras do solo não perturbado (três em cada uma das parcelas queimadas e uma em área não queimada) para posterior análise (pH, condutividade elétrica, densidade aparente, porosidade, bem como nutrientes) em laboratório e instaladas parcelas de erosão para posterior monitorização da erosão do solo e da escorrência da água (foto 6), tendo ainda sido instalados pluviómetros para quantificação da precipitação.

Fotografia 5 e 6 – Fogo experimental realizado e parcela de erosão instalada em Santo Tirso.

O projeto SoilProtec entrou, em 2016, numa terceira fase, estando em implementação um novo campo experimental, na serra da Penha, em Guimarães, numa parceria com a Irmandade da Penha, e que permitirá desenvolver uma investigação mais aprofundada dos impactes dos incêndios florestais sobre os solos e da avaliação da implementação de metodologias de gestão da floresta.

Conclusão

Com o presente texto pretendeu-se fazer uma breve retrospetiva dos projetos sobre erosão e degradação dos solos na sequência de incêndios florestais, desenvolvidos na Universidade do Minho, bem como dos projetos desenvolvidos noutras universidades, com a colaboração de investigadores e onde os mesmos se iniciaram cientificamente nestas temáticas.

Foram aqui descritas as metodologias seguidas nos diferentes projetos, tendo-se destacado as inovações e os principais contributos científicos da Universidade do Minho na temática em estudo bem como referidas as redes, nacionais e internacionais, em que os seus investigadores se integram.

Este trabalho não pretende fazer mais do que uma breve retrospetiva e uma descrição e compilação das metodologias seguidas ao longo dos tempo nos diversos projetos coordenados e/ou em que a Universidade do Minho tem participado como parceiro.

Bibliografia

Ballard, T.M., 2000. Impacts of forest management on northern forest soils. Forest Ecology and Management, 133 (1-2), 37-42.

Benavides-Solorio, J. de, MacDonald, L.H., 2005. Measurement and prediction of post-fire erosion at the hillslope scale, Colorado Front Range. International Journal of Wildland Fire, 14, 457-474.

Bento-Gonçalves, António, Coelho, Celeste (1995) Wildfire impacts on soil loss and runoff in dry mediterranean forest, Tejo Basin, Portugal: preliminary results In: Desertification in a European context : physical and socio-economic aspects : proceedings of the European School of Climatology and Natural Hazards Course Edited by:R. Fantechi, D. Peter, P. Balabanis, J. L. Rubio. 361-369 European Commision Brussels: European Commision, Directorate-General XIII isbn:92-827-4163-X.

Bento-Gonçalves, A. J., Vieira, A. A. B., Ferreira, A. J. D., Coelho, C. O. A 2008a. Caracterização geomorfológica e implementação de um sistema integrado de informação, em ambiente SIG, no âmbito do projecto RECOVER (estratégias de remediação de solos imediatamente após incêndios florestais). Revista Geografia Ensino & Pesquisa, Anais do V Seminário Latino-americano de Geografia Física, Vol. 12, Nº 1, Santa Maria – RS, pp. 3721-3735.

Bento-Gonçalves, A., Vieira, A., Coelho, C., Ferreira, A. 2008b. Caracterização geomorfológica e implementação de um sistema integrado de informação, em ambiente SIG, no âmbito do projecto RECOVER (Estratégias de remediação de solos imediatamente após incêndios florestais. Geo-Working Papers do NIGP, nº 17, Série Investigação, Núcleo de Investigação em Geografia e Planeamento, Univ. do Minho, Guimarães, 24 p. ISSN: 1645-9369

Bento-Gonçalves, A., Vieira, António, Úbeda, X., Martin, D., 2012. Fire and soils: Key concepts and recent advances. Geoderma, Elsevier, Vol. 191, 3-13.

Bento-Gonçalves, A., Vieira, A., Ferreira-Leite, F., 2013a. Erosão dos solos após incêndios florestais: aplicação de medidas de mitigação aplicadas em vertentes e em canais, no NW de Portugal. In A. Bento-Gonçalves & A. Vieira (Eds), Grandes incêndios florestais, erosão, degradação e medidas de recuperação dos solos. NIGP, Universidade do Minho, Guimarães, 298 p.

Bowman, D.M.J.S., Balch, J.K., Artaxo, P., Bond, W.J., Carlson, J.M., Cochrane, M.A., D'Antonio, C.M., DeFries, R.S., Doyle, J.C., Harrison, S.P., Johnston, F.H., Keeley, J.E., Krawchuk, M.A., Kull, C.A., Marston, J.B., Moritz, M.A., Prentice, I.C., Roos, C.I., Scott, A.C., Swetnam, T.W., vanderWerf, G.R., Pyne, S.J., 2009. Fire in the Earth system. Science 324, 481–484.

Burch, G. J., Moore, I. D., Burns, J., 1989. Soil hydrophobic effects on infiltration and catchment runoff. Hydrological Processes, nº 3, p. 211-222.

Cerdà, A., Lasanta, T., 2005. Long-term erosional responses after fire in the Central Spanish Pyrenees – 1. Water and sediment yield. Catena, nº 60, p. 59-80.

Certini, G., 2005. Effects of fire on properties of forest soils: a review. Oecologia 143, 1-10.

Chuvieco, E., Giglio, L., Justice, C., 2008. Global characterization of fire activity: toward defining fire regimes from Earth observation data. Global Change Biology 14 (7), 1488-1502.

Coelho, C. O. A., Shakesby, R. A., González, M., Ternan, L., Walsh, R. P. D., Williams, A. G. (1995). "IBERLIM: Land management and erosion limitation in the Iberian Peninsula". Final Report to the EC in fulfilment of Project EV5V-0041 Land management practice and erosion limitation in contrasting wildfire and gullied locations in the Iberian Peninsula (unpublished), 246 pp.

Coelho, O A Celeste, Shakesby, Richard, Walsh, P D Rory, Bento-Gonçalves, António, Boakes, David, Ferreira, J D António (1995) Methods for erosion and soil degradation studies in forest areas In: Proceedings of the Conference on Erosion and Land Degradation in the Mediterranean 587-596 Aveiro: University of Aveiro.

Coelho, O A Celeste, Ferreira, J D António, Bento-Gonçalves, António, Shakesby, Richard, Walsh, P D Rory (1996) Erosão hídrica em ecossistemas sujeitos a incêndios In: Actas do VII Colóquio Ibérico de Geografia, Cáceres, 215-226.

Davis, K.P., (Ed.), 1959. Forest Fire: Control and Use, McGraw-Hill, New York.

Davis, K.P., 1959. Fire Effects. In Davis, K.P. (Ed.), Forest Fire: Control and Use. McGraw--Hill, New York, pp. 31-60.

DeBano, L.F., 2000. The role of fire and soil heating on water repellency in wildland environments: a review. Journal of Hydrology 231-232, 195-206.

DeBano, L.F., Neary, D.G., Ffolliott, P.F., 1998. Fire's Effects on Ecosystems. John Wiley & Sons, New York.

De Ronde, C., 1990. Impact of prescribed fire on soil properties - comparison with wildfire effects. In: Goldammer, J.G., Jenkins, M.J., (Eds.), Fire in Ecosystem Dynamics, Proceedings of the Third International Symposium on Fire Ecology. Freiburg, FRG, pp. 127-136.

Doerr, S.H., Shakesby, R.A., Walsh, R.P.D., 2000. Soil water repellency: its causes, characteristics and hydro-geomorphological significance. Earth-Science Reviews 51, 33-35.

Ferreira, J D António, Coelho, O A Celeste, Walsh, P D Rory, Shakesby, Richard, Bento-Gonçalves, António (1995) Methods for slope and catchment hydrology assessment In: Proceedings of the Conference on Erosion and Land Degradation in the Mediterranean 597-604 Aveiro: University of Aveiro.

Ferreira A.J.D., Coelho C.O.A., Boulet A.K., Lopes, F.P., 2005a. Temporal patterns of solute loss following wildfires in Central Portugal. International Journal of Wildland Fire, 14, 401-412.

González-Pérez, J. A., González-Vila, F.J., Almendros, G., Knicker, H., 2004. The effect of fire on soil organic matter- a review. Environment international 30 (6), 855-70.

Imeson, A.C., Verstraten, J.M., Van Mullingen, E.J., Sevink, J., 1992. The effects of fire and water repellency on infiltration and runoff under Mediterranean type forests. Catena, 19, 345-361.

Inbar, M., Tamir, M., Wittenberg, L., 1998. Runoff and erosion processes after a forest fire in Mount Carmel, a Mediterranean. Geomorphology, 24, 17-33

Lavorel, S., Flannigan, M.D., Lambin, E.F., Scholes, M.C., 2007. Vulnerability of land systems to fire: Interactions among humans, climate, the atmosphere, and ecosystems. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 12 (1), 33-55.

Lourenço, L., 1996. Coimbra e os Riscos Naturais. Passado e Presente, In Cadernos de Geografia (Número Especial) e Actas do I Colóquio de Geografia de Coimbra.

Lourenço, Luciano (1999). Instrumentos e técnicas simples usadas no campo para medir os efeitos da atuação dos processos geomorfológicos. Encontro sobre Metodologias de Estudo de Processos de Erosão dos Solos, Porto.

Lourenço, L. e Monteiro, R. (1989). Instalação de parcelas experimentais para avaliação da erosão produzida na sequência de incêndios florestais, Relatório Técnico 8902, Grupo de Mecânica de Fluidos, Coimbra.

Lourenço, L., Bento-Gonçalves, A., Monteiro, R., 1990. Avaliação da erosão dos solos produzida na sequência de incêndios florestais. In Actas do II Congresso Florestal Nacional, Porto.

Mataix-Solera, J., Cerdà, A., Arcenegui, V., Jordán, A., Zavala, L.M., 2011. Fire effects on soil aggregation: A review. Earth-Science Reviews 109, 40-60.

Neary, D.G., Klopatek, C.C., DeBano, F.F., Ffolliott, P.F., 1999. Fire effects on belowground sustainability: a review and synthesis. Forest Ecology and Management 122, 51-71.

Pausas, J.G., Keeley, J.E., 2009. A burning story: The role of fire in the history oflLife. BioScience 59, 593–601.

Pereira, F. (2006). Processos erosivos actuais no ponto culminante da serra de Montemuro. Seminário de Geografia Física. Departamento de Geografia, Universidade do Minho, 96 p.

Raison, R.J., 1979. Modification of the soil environment by vegetation fires, with particular reference to nitrogen transformations: a review. Plant and Soil 51, 73-108.

Robichaud, P.R., Wagenbrenner, J.W., Brown, R.E., Wohlgemuth, P.M., Beyers, J.L., 2008. Evaluating the effectiveness of contour-felled log erosion barriers as a post-fire runoff and erosion mitigation treatment in the western United States. International Journal of Wildland Fire 17, 255–273.

Scott, D., 1993. The hydrological effects of fire in South African mountain catchments. Journal of Hydrology, nº 150, p. 409-432.

Scott, D., Schulze, R., 1992. The hydrological effects of a wildfire in a eucalypt afforested catchment. S.A. Forestry Journal, nº 160, p. 67-74.

Shakesby, R.A., 2011. Post-wildfire soil erosion in the Mediterranean: Review and future research directions. Earth-Science Reviews 105, 71–100.

Shakesby, R.A., Coelho, C.O.A., Ferreira, A.J.D., Terry, J.P., Walsh, R.P.D., 1993a. Wildfire impacts on soil erosion and hydrology in wet Mediterranean forest, Portugal. International Journal of Wildland Fire, 3, 95-110.

Shakesby, A Richard, Boakes, J David, Coelho, de O A Celeste, Bento-Gonçalves, António, Walsh, P D Rory (1995) Limiting soil loss after forest fire in Portugal: The influence of different post-fire timber clearance practices In: Proceedings of II International Conference on Forest Fire

Research, Vol. II 1161 - 1170 Coimbra: GMF.

Shakesby, R.A., Doerr, S.H., 2006. Wildfire as a hydrological and geomorphological agent. Earth Science Reviews 74, 269–307.

Tavsanoglu, Ç., Úbeda, X., 2011. Fire and soils: Methodological issues and implications to management. Environmental Research 111, 191-192.

Úbeda, X., Outeiro, L., 2009, Physical and chemical effects of fire on soil, in: Cerdá, A., Robichaud, P. (Eds.), Fire effects on soils and restoration strategies. Science Publishers, Enfield, New Hampshire, pp. 105-132.

Vieira, A. (2008). Serra de Montemuro: dinâmicas geomorfológicas, evolução da paisagem e património natural. Dissertação de Doutoramento em Geografia. University of Coimbra, 689.

Vieira, A., Gonçalves, A. J. B., Martins, C. O., Loureiro, E. 2009. Sistema integrado de informação, em ambiente SIG, aplicado à erosão de solos na sequência de incêndios florestais. Geo-Working Paper, Série de Investigação 2009/20, Núcleo de Investigação em Geografia e Planeamento, Universidade do Minho.

Vieira, A., Bento-Gonçalves, A. J., Martins, C., Ferreira Leite, F. 2010. An integrated information system to support research on soil erosion mitigation techniques after forest fire. "Actas do V Congresso Nacional de Geomorfologia", 8 a 11 de Dezembro de 2010, Apgeom, Porto, CD-Rom. ISBN: 978-989-96462-2-3

Vieira, A., Bento-Gonçalves, A., Martins, C., Ferreira-Leite, F., Mendes, L. 2011. Geographical Information Technology to support research on forest fires and soil erosion. Fire Effects on Soil Properties. Proceedings of the 3rd international meeting of fire effects on soil properties, Núcleo de Investigação em Geografia e Planeamento, CEGOT, Universidade do Minho, Guimarães, 186-191. ISBN: 978-989-97214-0-1.

Vieira, A., Bento-Gonçalves, A., Lourenço, L., Nunes, A., Meira-Castro, A., Ferreira-Leite, F., 2014. Soil erosion after forest fires: evaluation of mitigation measures applied to drainage channels in the northwest of Portugal. Flamma 5: 3. 127-129.

Viro, P J., 1974, Effects of forest fire on soil, in: Kozlowski, T.T., Ahlgren, C.E. (Eds.), Fire and Ecosystems. Academic Press, New York, pp. 7-45.

Wells, C.G., Campbell, R.E., Debano, L.F., Lewis, C.E., Fredriksen, R.L., Franklin, E.C., Froelich, R.C., Dunn, P.H., 1979. Effects of Fire on Soil: A State-Of-Knowledge Review, National Fire Effects Workshop, Denver, Colorado, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, General Technical Report WO-7.

EIXO 1

Geografia Física e Ordenamento do Território

Foto por nellyesperança/facebook.com

EROSÃO DO SOLO NA CIDADE DE XAI-XAI E SUA VARIAÇÃO NO ESPAÇO

Manuel Madeira Macandza

- Departamento de Geografia
- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica
- manuelmacandza4@yahoo.com.br

Resumo

O processo de urbanização proporciona a diminuição da capacidade de infiltração e aumenta o escoamento superficial. É a erosão do solo. Erosão do solo na área urbana é reconhecida como uma ameaça para o bem-estar do homem. Na cidade de Xai-Xai observa-se aceleração da erosão do solo. A questão da pesquisa é: Quais os factores que determinam aceleração e a variação de erosão do solo? A pesquisa pretende analisar a variação espacial da erosão do solo. Para o efeito, houve consulta bibliográfica. O método cartográfico consistiu na interpretação das fotografias aéreas pancromáticas. E, por último o trabalho de campo. A pesquisa constatou que a zona alta está assente numa formação de dunas e apresenta fortes declives. As diferenças altimétricas determinam a aceleração e diferenciação espacial da erosão. As formas de ocupação, a densidade habitacional e o tipo do uso do solo, igualmente, influenciam a variação espacial da erosão.

Palavras-chave: Erosão do solo; topografia, precipitação, curva de níveis

INTRODUÇÃO

O processo de urbanização, segundo Morgan (1986), conduz a uma fase se verifica a diminuição da capacidade de infiltração e aumento do escoamento superficial. Este fenómeno chama-se erosão do solo. Erosão do solo na área urbana é reconhecida universalmente como uma ameaça séria para o bem-estar do homem, se não a sua existência (Hudson, 1981 e Lal, 1994). A erosão do solo em área urbana afecta grande parte das cidades e vilas de muitos países da SADC[1]. Em Moçambique, a erosão do solo em área urbana constitui um dos mais preocupantes problemas ambientais. As cidades classificadas como sendo as mais críticas no contexto de erosão são Nampula, Nacala, Tete, Chimoio e Xai-Xai (MICOA[2] , 1996). Na cidade de Xai-Xai a erosão do solo conhece intensidades diferenciadas devido a actuação, também diferenciada, de vários factores.

A aceleração da erosão do solo verifica-se principalmente na chamada "zona alta". Na "zona baixa" a aceleração da erosão teve mais incidência durante as cheias de 2000.

Face a esta exposição levanta-se a seguinte questão: Quais os factores que mais in-

1 SADC- significa Comunidade da África Austral para o Desenvolvimento, porém a sigla está em língua inglesa.
2 MICOA- Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental, desde 2016 a sigla é MITADER que significa Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural

fluenciam a aceleração e determinam a variação espacial da erosão do solo na cidade de Xai -Xai?

Constitui objectivo principal desta pesquisa analisar a variação espacial da erosão do solo na cidade de Xai-Xai, como forma de contribuir para um desenvolvimento sustentável da urbe. E, os objectivos específicos são: caracterizar os factores que influenciam a erosão na área em estudo; relacionar a erosão e as formas de ocupação do espaço e o tipo do uso do solo na área em estudo; propor medidas de mitigação para controlo da erosão do solo na área em estudo.

A presente pesquisa parte dos seguintes pressupostos, a cidade de Xai-Xai sofre erosão acelerada devido: a topografia da cidade, na " zona alta", é constituída por dunas que se caracterizam por apresentar declives acentuados e solos não consistentes; as formas de ocupação grande parte são do tipo espontânea e, adicionado às características da topografia da área de estudo criam condições para a ocorrência da erosão acelerada. Assim, o objecto de estudo é erosão acelerada do solo na cidade de Xai-Xai e a sua variação espacial.

1. Metodologia

Para a concretização dos objectivos definidos procedeu-se a consulta bibliográfica para familiarizar – se comos conceitos em volta da temática de erosão do solo.

O método cartográfico consistiu na interpretação das fotografias aéreas pancromáticas (preto e branco) à escalas 1:10000 e 1:20000 de 1994. Primeiro, as fotografias aéreas foram passadas num processo de rasterização (Scanner) e foi feito o mapeamento das unidades que apresentavam características de erosão. Posteriormente, a informação foi clarificada com visita ao campo, pelo que seguiu a análise da informação que resultou no presente trabalho.

2. Enquadramento Teórico

A erosão do solo é definida de várias formas por diferentes autores. A maior parte converge na definição segundo a qual a erosão do solo é um processo da separação e o transporte de partículas do solo pela acção da água de chuva ou do vento de um sítio para outro (Dijk, 1997, MICOA, 2000, 2002, Morgan, 1986, 1995 e Hudson, 1981). Entretanto, Timberlake&Poel, (1979), Hudson (1981) e Stroonsijder & Eppink (1992) incluem no conjunto dos principais agentes da erosão do solo, para além da água de chuva e do vento, a actividade humana.

O processo da erosão remonta há bastante tempo, como necessidade do equilíbrio que qualquer ambiente deve alcançar, tornando-se assim responsável pelas configurações actuais da paisagem natural. Esta erosão chama-se erosão geológica ou natural ou ainda normal (Bennett, 1951).

Massas de solos são, assim, formadas, modificadas e removidas ao longo do período do tempo (Bennett,1939). Assim, a erosão normal não constitui problema pela natureza da sua ocorrência e o tempo.Quando o Homem através de suas actividades interfere no sistema, os agentes erosivos naturais tornam-se violentos provocando a chamada erosão acelerada.

A aceleração de processos erosivos é provocada pelas mudanças ou alterações no equilíbrio natural induzidas pelo homem, como por exemplo a construção de habitações em zonas com acentuada inclinação, a abertura de vias de acesso e prática de agricultura em lugares declivosos e perpendiculares às curvas de nível e a destruição da cobertura vegetal (MICOA, 2002).

Erosividade da precipitação é a capacidade da precipitação para causar a erosão através do poder do impacto das gotas de chuva em arrancar e separar as partículas do solo. A quantidade total da precipitação e a sua intensidade transmitem à água energia cinética para o destacamento de partículas do solo (Stroosnijder & Eppink, 1992 e Morgan, 1986).

A erosão alcança o máximo em áreas com a precipitação média anual efectiva de 300 mm (Morgan, 1995). Em áreas de clima tropical húmido, o risco da erosão do solo é mais elevado quando há destruição da vegetação (Ibid).

A chuva que alcança a superfície pode ser armazenada numa pequena depressão ou pode infiltrar-se no solo contribuindo também para a humidade. Quando o solo é incapaz de absorver mais água, este excesso de humidade pode movimentar o solo, principalmente em áreas declivosos.

O ângulo da inclinação constitui uma característica fundamental para aceleração das partículas do solo ao longo da encosta e a aceleração é directamente proporcional ao ângulo da inclinação (MICOA, 2002 e Morgan, 1986). Uma vertente uniforme perde mais solo do que uma vertente concâva mas menos ainda do que uma vertente convexa (Hudson,1981). Nas vertentes com comprimentos longos, a velocidade e volumes da corrente superficial aumentam, enquanto que com comprimentos curtos reduzem o risco da erosão (Hudosn,1981).Erodibilidade dos solos define a resistência do solo para ambos casos: a separação e o transporte das partículas do solo. A habilidade do solo em resistir à erosão está relacionada com as propriedades do solo como a textura, a capacidade de infiltração, a estabilidade estrutural, o conteúdo da matéria orgânica e os constituintes químicos (Stroosnijder & Eppink, 1992 e MICOA, 2002).

A vantagem da redução da erosão por meio da cobertura dos solos por plantas, depende da altura e continuidade da copa. A água da chuva, interceptada na copa da árvore de 7 metros de altura, incrementa em mais de 90%a sua velocidade terminal (Stroosnijder & Eppink, 1992).

Os factores socioeconómicos e institucionais exercem muita influência na erosão do solo urbano. Eles estão relacionados com a gestão do solo urbano em contextos socioeconómicos e institucionais distintos (Morgan, 1995 e Ombe & Cau, 2001).

Por outro lado, a intensificação da agricultura desenvolvida nas encostas sem o respeito às medidas de conservação do solo, a rápida urbanização, a pobreza e as dificuldades na gestão do solo urbano são factores socioeconómicos e institucionais que contribuem sobremaneira para a erosão do solo urbano (Craswell et al, 19984).

A rápida urbanização pode ser consequência da deterioração das condições de vida do campo e não da industrialização nos centros urbanos. O intenso fluxo migratório decorrente do êxodo rural, cria dificuldades no controlo do espaço urbano pelo que, esse crescimento populacional conduzirá às várias formas de ocupação e de tipos do uso do solo urbano (Catizzone & Muchena, 1993).

3. Localização da área de estudo

"A cidade de Xai-Xai, capital provincial de gaza, localiza-se a sudeste da província (Fig: 1) e dista 220 km da cidade de Maputo e 260 km a sul da província de Inhambane. Tem uma superfície de 135 km2, o que representa 0.2% da superfície da província."

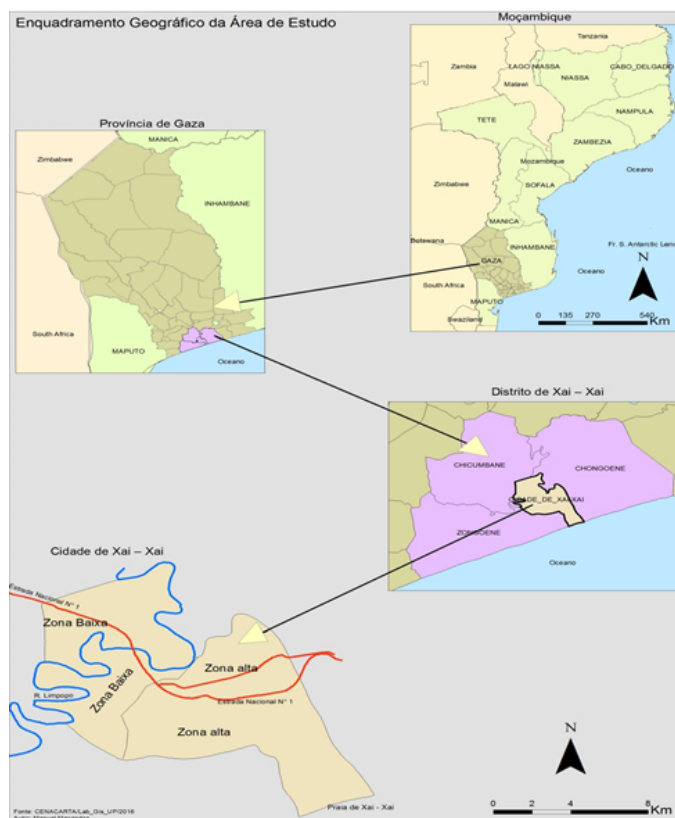



Figura 1 - Localização da área de estudo.

De ponto de vista astronómico, ela situa-se entre os paralelos 24º 10' e 25º 00' Sul e entre as longitudes 33º 30' e 45º 29' Este. A cidade de Xai-Xai está limitada a sul pela localidade de Chilaulene e o Oceano Indico, a norte é limitada pelos rios Limpopos e Ponela (afluente daquele) e pela estrada Nacional nº1, a leste faz limite com posto Administrativo de Chongoene e oeste fica limitada pelo posto Administrativo de Chicumbane" (Plano de Estrutura da Cidade de Xai--Xai, 1998).A cidade compreende duas áreas: uma designada de "zona baixa" e a outra de "zona alta". *Zona baixa (vale)"Localiza-s e na margem esquerda do rio Limpopo, praticamente plana e em áreas normalmente inundáveis." Zona alta (serra) é uma zona de formações dunares fossilizadas que se extendem entre o vale do Limpopo e o mar (Plano de Estrutura da Cidade de Xai-Xai, 1998).*

4. Resultados e Discussão

4.1 Impacto da erosão do solo na área em estudo

Considerando a duas zonas da cidade, a zona alta na sua maior extensão sofre sérios problemas da erosão, os quais estão a tomar dimensões cada vez mais alarmantes. A faixa da transição entre o vale e a serra, constituída pelos Bairros Coca Missava, Bairros "C" e Patrice Lumumba é a mais severamente afectada. (Fig:2).

Figura 2. Uma das ravinas na área de transição da Zona baixa à zona alta. Autor, 2004.

A cidade de Xai-Xai encerra dificuldades de comunicação através da rede viária por causa da intransitabilidade das estradas. Nas vias de acesso entre os bairros, as viaturas não circulam em sentidos opostos, noutras simplesmente não circulam (Fig:3).

Figura 3. Uma via que ficou intransitável

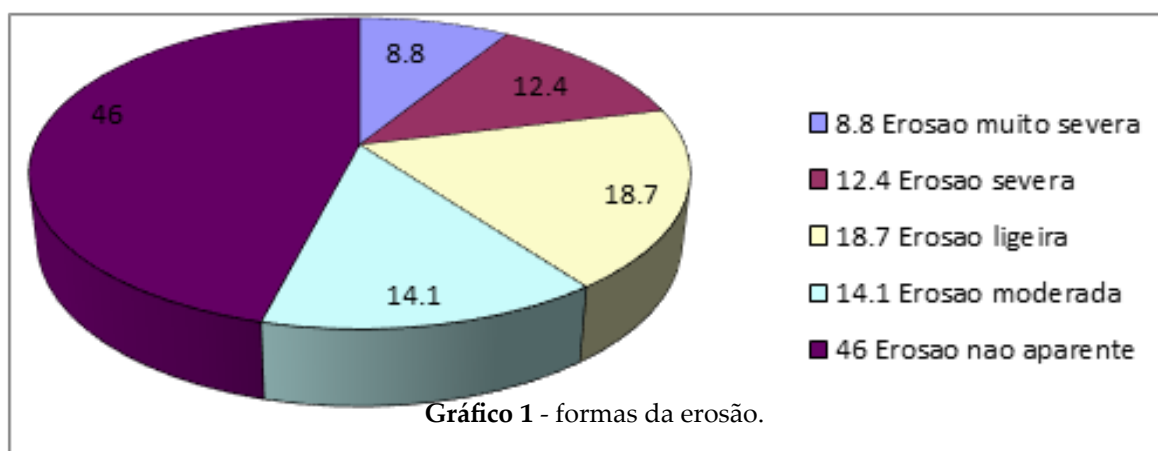
Figura 4. Deposito de lixo numa das ravinas

Esta estrada possui um desnível, em relação ao nível inicial do terreno (Fig:3), cerca de 2 ou mais metros de profundidade.

As habitações que se encontram em áreas inter-dunares sofrem soterramento, obrigando os proprietários a abandoná-las. As outras, construídas ao longo das vertentes acentuadas correm o risco de desabarem a qualquer momento, como resultado da remoção da cobertura vegetal nas vertentes; o serviço da gestão do lixo pelo concelho municipal encontra dificuldades devido a intransitabilidade das vias. Como consequência a população deposita os resíduos sólidos em ravinas e em sulcos (Fig:4).

4.2 Categorias de erosão na área de estudo

O levantamento indicou que a erosão não aparente encontrava-se em cerca de 46 % (Gráfico 1) da área em estudo, quase que a metade. A classe da erosão moderada surge em segunda posição com 18.7% no total das áreas erodidas. A classe da erosão ligeira com 14.1%. As áreas completamente degradadas constituem a terceira classe com 12.4%. A parte considerada muito severamente erodida da cidade corresponde a 9%.

Gráfico 1 - formas da erosão.

4.3 Factores de erosão na área em estudo

Podemos agrupar os factores que influenciam a erosão na área em estudo em factores de energia, de resistência e da protecção (Morgan,1986),socioeconómicos (Ombe & Cau, 2001 e MICOA, 2002).A erovisidade da precipitação, factor de energia, é determinada com base nos índices da precipitação e da intensidade da precipitação, ambos transmitem uma energia cinética ao escoamento superficial. Os valores da precipitação na cidade em época chuvosa têm uma média anual de 1050 mm.A zona alta da cidade recebe mais quantidade da precipitação do que a zona baixa.Com um modelo topográfico ondulado, a zona alta apresenta fortes declives possui uma densidade habitacional

e populacional que são consideráveis em alguns bairros (INE, 1997).

As diferenças altimétricas são importantes para análise da diferenciação espacial da erosão, pois elas diferem de um bairro para o outro. A topografia constitui um factor fundamental que explica em grande medida a variabilidade da erosão na área em estudo, perante um tipo do uso do solo não conveniente. A densidade habitacional gere uma variação da erosão espacial pois, nalguns lugares observa-se casas concentradas e noutros há dispersão de casas, isto até permite o desenvolvimento da vegetação e que protege o solo da erosão.

5. Conclusão

A cidade de Xai - Xai está assente sobre uma formação de dunas com solos não consistentes. Esta característica torna a área de estudo ambientalmente sensível aos usos de solo impróprio.

As construções retiraram muita vegetação. A destruição da vegetação expõe o solo a acção directa dos agentes erosivos, como por exemplo a erosividade da precipitação, que é a capacidade da precipitação para causar a erosão.

A topografia apresenta inclinações acentuadas, característica que associada aos usos impróprios do solo, faz com que se verifique erosão acelerada.

A variação espacial da erosão dos solos na cidade de Xai-Xai está relacionada com as respostas das componentes físicos-naturais face as actividades socioeconómicas.

O factor topografia na cidade de Xai-Xai, também, justifica a variação espacial da erosão dos solos. Pois, existem diferenças altimétricas significativas, que face as formas de ocupação, que são de densidade habitacional ou dispersão, a erodibilidade do solo diferenciará conforme o grau da destruição da vegetação.

A acção conjunta dos factores físico naturais e humanos tornam a cidade uma das cidades do país com sérios problemas de erosão do solo. Para o caso da área de estudo, a erosão do solo é acelerada na "zona alta".

A solução que os residentes da cidade encontram para combater a erosão é depositar os resíduos sólidos nas ravinas e estradas. Mas, a solução não é ambientalmente sustentável. Os resíduos sólidos são foco de várias doenças. O concelho Municipal também fica limitado no que diz respeito a acessibilidade aos bairros para a recolha de resíduos sólidos.

Bibliografia

BENNETT, Hugh Hammond, 1955. Elements of Soil Conservation, New York.

BENNETT, Hugh Hammond, 1939. Soil Conservation, New York.

CARTIZZIONE,M & S.C. 1993. Uma abordagem Holística das formas sustentáveis de utilização dos solos nos países de SADCC, Harare.

MUCHANGOS, Aniceto dos.1999. Paisagens das Regiões Naturais de Moçambique, Editora Escolar, Maputo.

CRASWELL, E.T, J. V. Remenyi and L. G. Nallana.1984. Soil Erosion Management.

DA MATA, Luís Aparício. 1964. Análise das condições climáticas de Moçambique, segundo um critério de conforto humano dentro da habitação, Lourenço Marques.

DIJK, Karin J. Van. 1997. Erosão e Conservação de solos em Moçambique, MICOA, Maputo.

HUDSON, Norman. 1981. Soil Conservation, London.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA.1997. Recenseamento Gerald a População e Habitação. Maputo

MICOA. 2002. Estratégia e Plano de Acção de controle e Combate a erosão de solos, Maputo.

MORGAN, R.P.C. 1986. Soil Erosion and Conservation, Longman.

MORGAN, R.P.C. 1995. Soil Erosion and Conservation.3ªed, Longman.

OMBE, Z. Alexandre & Boaventura Cau. 2001. Factores socioeconómicos da erosão de solos no sul de Moçambique, MICOA, Maputo.

NYAMUNO,C.P. Langa e B. Chivambo. 1995. Planeamento do uso de Terra do Distrito de Xai-Xai: Inventário de uso de Terra: Série Terra e Água, vol.2

STROMQUIST, Lennart. 1992. Environment, Development and Environment Impact Assessment: Notes on applied research. UppsalaSweden.

STROOSNIJDER, L & L.A.A.J. Eppink. 1992. Principles of soil and Water Conservation. Swede survey: Urban Growth and Cadastral Development (s/d).

TIMBERLAKE, Jonathan & Piet V. D. Poel. 1979. Glossary of terms used in range ecology soil conservation soil Science and land use Planing: INIA, Gaberone.

ASPETOS GEOGRÁFICOS DO MANGAL NA ZONA COSTEIRA DA BEIRA, MOÇAMBIQUE

Mário Silva Uacane

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica, Beira, Moçambique
- uacanehomo1@gmail.com

Zacarias Alexandre Ombe

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica, Beira, Moçambique
- zuyyaombe@hotmail.com

Resumo

O ecossistema do mangal em Moçambique em geral e, na região da Beira em particular, apresenta caraterísticas variadas mediante as diversas influências que a extensa costa moçambicana apresenta. Constitui objetivo deste estudo, a análise da correlação entre a ocorrência do mangal e as condições geográficas locais da costa Beira. Partindo da consulta bibliográfica e de um extenso trabalho de campo foram analisadas teorias e modelos de explicação sobre a ocorrência do mangal, observadas as características da área de estudo, arrolados diferentes fatores que, na generalidade, influenciam a dinâmica do mangal em ambientes costeiros. Assim, observa-se que o ecossistema de mangal, sendo uma formação cuja existência está condicionada ao tipo de clima, teor de salinidade das águas, às condições de relevo local, à dinâmica das águas, principalmente à existência ou não de ambientes estuarinos, a cidade da Beira ostenta caraterísticas físico-geográficas peculiares que tornam a dinâmica do mangal mais complexa devido à forte influência dos processos socioeconómicos e características específicas do processo de urbanização.

Palavras-chave: Mangal, ecossistema, zona costeira, Beira

INTRODUÇÃO

O mangal em geral e, na zona costeira da Beira em particular apresenta caraterísticas variadas mediante as influências que o meio local oferece. Por conseguinte, constitui objetivo deste estudo, a análise da correlação entre a ocorrência do mangal e as condições locais nomeadamente relevo, hidrografia e fatores humanos.

Existem vários estudos sobre ecossistemas da zona costeira de Moçambique em geral, em muitos casos abordando aspetos do mangal, como são os casos de Micoa (2010), Luís (2010), Langa (2007), entre outros. Muitos desses estudos apontam a existência de várias espécies do mangal em Moçambique.

Por exemplo, Moreira-Lopes (1977:32), "aponta as seguintes "espécies do mangal:

Avicennia marina, Sonneratia alba, Rhizomphora mucronata, Bruguiera gymnorhiza, Ceriops tagal, Pemphis acidula, Suriana marina, Arthrocnmum perenne, Sesuvium portucalastrum, Salicornia perrieri, Chenolea diffusa, Digitaria littoralis, Sporobolus virginicus, Hibiscus tiliaceus, Barringtonia guineense, Entadaphaseoloides, Derris trifoliata".

> "Levantamentos feitos em Moçambique na área de estudo mostram que as espécies de mangal preferidas para construção de casas são por exemplo *Ceriops tagal, Brughiera gymnorhiza* e *Rhizophora mucronata* (…). As estacas dessas espécies são usadas desde as fundações, paredes até à confeção de telhados" (DODDEMA, 2000).

O mangal aparece dentro dos limites da zona intertropical, (...) nas planícies litorais extensas, de fraco declive, inundadas diariamente pelas marés mortas ou temporariamente pelas marés vivas, temperaturas médias da água e do ar elevadas (entre 18ºc e 25ºc) (Moreira-Lopes, 1999).

Assim, "mangal é um ecossistema costeiro, de transição entre o ambiente terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés e constituído de espécies vegetais lenhosas típicas (angiospermas), além de micro e macroalgas (*criptógamas*) adaptadas a flutuação da salinidade, sedimentos predominantemente lodosos e, com baixos teores de oxigênio" (Fruehauf, 2005:4).

De facto, observando as caraterísticas da distribuição espacial do mangal em ambientes costeiros, por exemplo em Moçambique, nota-se que este se expande nas costas baixas e predominante de planícies, entrando para o continente pelos estuários.

No geral, embora variando com as condições locais, entre algumas das características fisiológicas mais comuns do mangal podem ser resumidas nos seguintes termos:

> "Desenvolvimento de raízes escoras ou *Rhizophoros* (gaiteiras em algumas regiões) para fixarem-se ao substrato lamoso; presença de raízes aéreas (pneumatóforos) que emergem da lama em grande quantidade; existência de lenticelas ou pequeno agrupamento de pontos de orifícios para as trocas gasosas; viviparidade, ou seja, processo reprodutivo onde os propágulos e sementes germinam na própria árvore-mãe antes de caírem ou durante sua dispersão pelas marés" (Nanni & Nanni, 2005:4).

Em termos de estrutura este estudo inicia com aspetos introdutórios onde são abordados para além do objetivo geral, as opções metodológicas do trabalho. Em seguida faz-se a caracterização geral do mangal desde o conceito até as funções deste ecossistema costeiro. Em terceiro plano aborda-se a influência das condições locais (relevo, hidrografia e actividades humanas) sobre o mangal. E, por fim, apresentam-se as conclusões e a bibliografia consultada.

1. Funções do mangal

O mangal constitui um dos mais produtivos ecossistemas do planeta, sendo responsáveis pela manutenção de uma teia biológica, que é iniciada na degradação das folhas por microrganismos decompositores, passando por diversos processos dos ciclos biogeoquímico ate atingir o Homem quando se serve dos crustáceos, peixes e aves.

Devido a sua estrutura complexa, o mangal favorece à criação de numerosos nichos

ecológicos para diferentes espécies de peixes, crustáceos, moluscos, aves, que passam toda a vida ou parte dela no ecossistema.

Nesse contexto, Kulima (1999) afirma que: "as florestas de mangal têm uma grande diversidade biológica com a particularidade de a mesma árvore albergar uma comunidade tipicamente terrestre e outra tipicamente marinha...".

Nanni & Nanni (2005) apontam também, como função do mangal a produção e reprodução de detritos orgânicos para águas estuarinas, onde quando entram em suspensão compõem alimentos para diversas espécies marinhas entre peixes, camarão e caranguejos.

O mangal também possui uma função protetora nos ecossistemas costeiros, esta função é sustentada por Bezerra (2014) afirmando que:

> "O ecossistema manguezal também oferece proteção à linha de costa contra a ação erosiva das marés, assim como, também constitui uma verdadeira barreira natural de atenuação de impactos de furacões, tempestades e ciclones naturais" (Bezerra, 2014:32)

Lima e Tognella (2012) trazem mais um subsídio sobre as funções ecológicas do mangal na sua intervenção apelativa, segundo a qual "os processos ecológicos como: composição e ciclagem de nutrientes, responsáveis pela manutenção e renovação do ecossistema manguezal são fortemente regulados por fatores externos que governam a disponibilidade de água doce e salgada, o aporte de nutrientes e estabilidade do substrato.

Ainda no contexto ecológico, de acordo com Juras (2012:8), "as árvores típicas do mangal estabilizam os sedimentos, aprisionando, assim, poluentes, prevenindo a contaminação das águas costeiras adjacentes". Além disso, sabe-se que atenuam os afeitos de tempestades nas zonas costeiras e abrandam a energia das ondas e ventos.

> "Os mangais, para além da função que desempenham na prevenção da erosão da costa e das margens dos rios, na atenuação das cheias e na reprodução das espécies marinhas, como é o caso do camarão, constituem fontes de medicamentos tradicionais, material de construção, combustível lenhoso" (Langa, 2007).

2. Metodologia

Partindo de uma base teórica abordada em diversas obras consultadas (Muchangos,1994; Langa, 2007; Hoguane, 2007), foram arrolados aspetos teóricos que caracterizam o mangal na sua generalidade bem como procedimentos mais correntes sobre o estudo do mangal.

Além da observação sobre as características da área de estudo, foram arrolados diferentes fatores que na generalidade influenciam na dinâmica do mangal em ambientes costeiros em geral para especificar a realidade local. Para o mapeamento e análise espacial da área de estudo foram privilegiadas técnicas mais usadas na atualidade, como seja a de deteção remota (remote sensing).

A análise espacial da cobertura do mangal foi realizada a partir de imagens-satélite que cobrem a zona costeira da Beira, desde o estuário do Pungúè até Tchonja, em Sofala. Os procedimentos passaram por uma classificação, análise e interpretação das imagens satélites estabelecendo a sua relação com os fatores naturais socioecónomicos que decorreram ao longo do tempo considerado para esta pesquisa, naturalmente, na zona costeira da Beira.

Foi usado o *software* ArcGIS 10.2, para análise e processamento de imagens geoespaciais que permitiram extrair informações uteis para o trabalho. Recorreu-se também à deteção remota tendo sido usado SIG, pela ferramenta ArcGIS 10.2 para classificação das imagens de landsat das áreas ocupadas pelo mangal até a construção da base de dados espaciais usando os resultados da classificação.

3. Aspetos geográficos da zona costeira da Beira e a sua influência sobre o mangal local

A cidade da Beira é banhada pelo oceano Índico e, situa-se numa costa baixa que constitui prolongamento do Rift Valley, ocorrendo na sua extensão superfícies situadas abaixo do nível medio das águas do mar e, provavelmente por causa disso, observa-se com muita frequência a penetração das águas marinhas para o continente, junto aos desaguadouros dos rios locais (fig. 1).

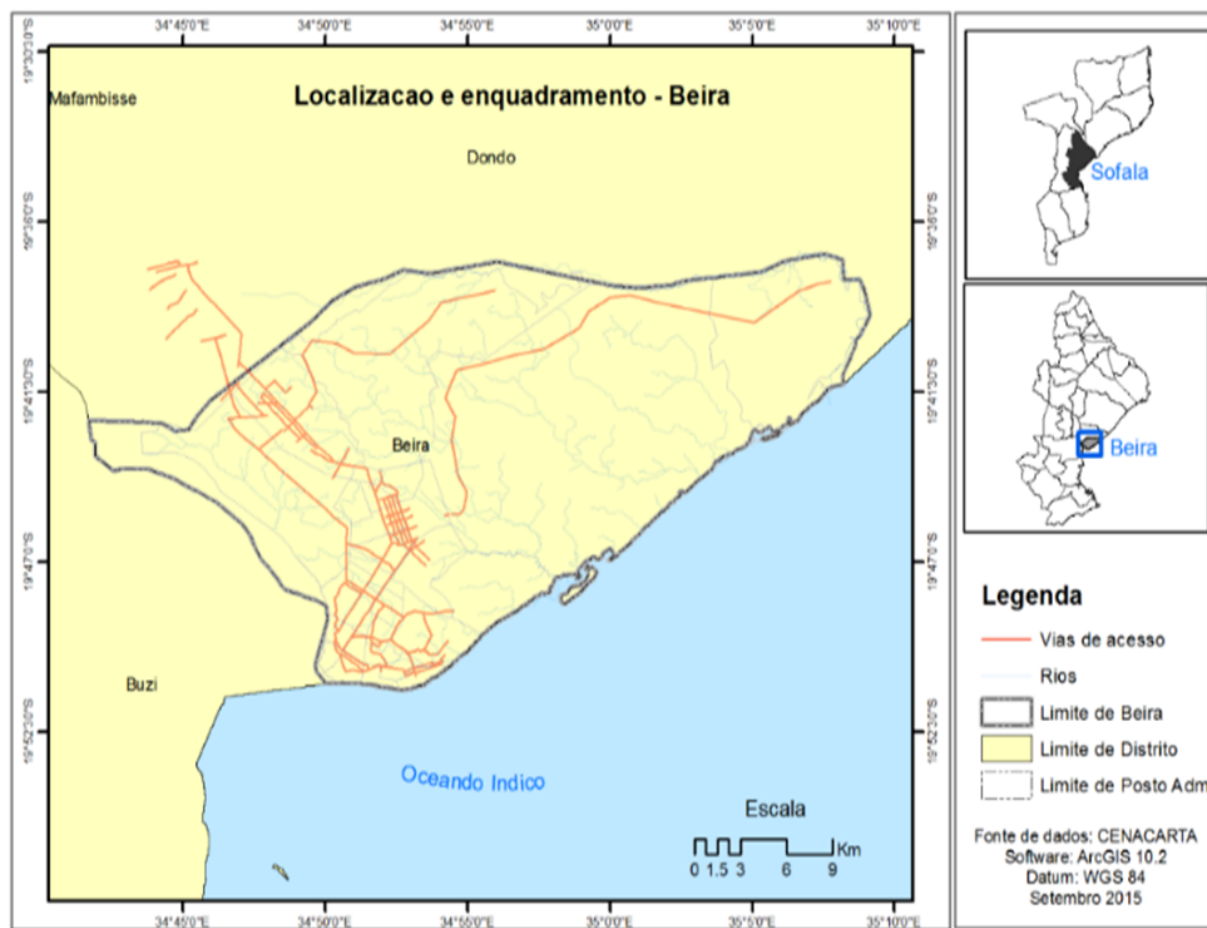



Figura 1. Localização geográfica da área de estudo.

As diversas unidades hidrográficas locais em condições estuarinas favorecem o desenvolvimento do mangal em quase toda interface "terra-mar" e seus seguimentos interiores.

As imagens da figura 2, mostram a influência do relevo e condições hidrográficas locais sobre ocorrência do mangal, ou seja a penetração da água do mar para o interior numa costa baixa, criando assim condições para a implantação das áreas do mangal.

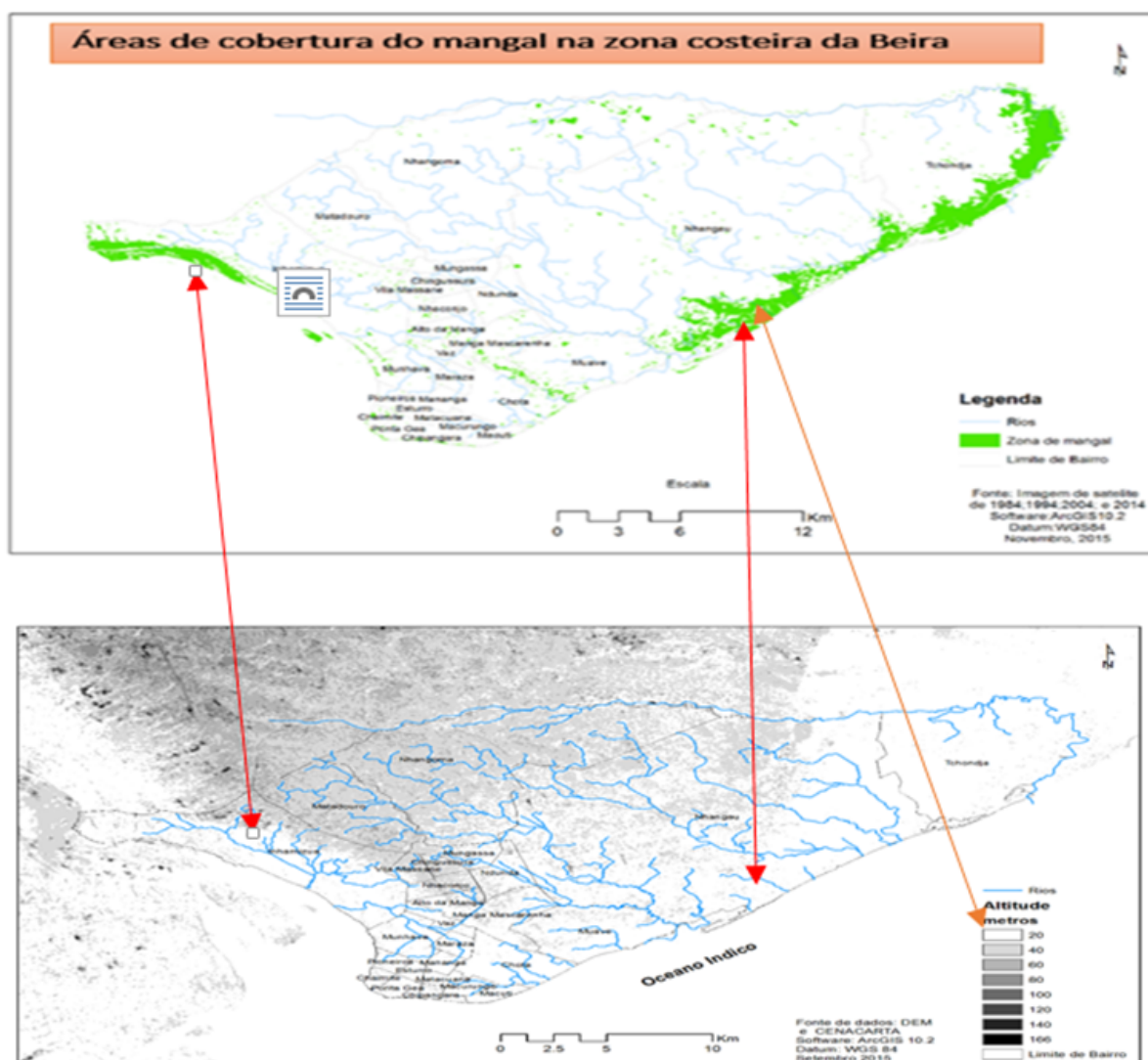



Figura 2. Influência do relevo e rede hidrográfica sobre as condições de ocorrência do mangal.

Observando a figura 2, os mapas aí contidos ilustram fenómenos naturais como sejam formas de relevo e hidrografia na sua relação com a existência do mangal na zona costeira da Beira.

Assim, como se pode depreender, pelas imagens, o mangal encontra mais representatividade em áreas de cotas altimétrica na ordem dos 20 metros, nalguns casos abaixo, do nível médio das águas do mar e isso, conjugado com a existência nessas áreas de cursos fluviais que desaguam em forma de estuário.

Ao longo da sua história, a Beira foi adquirindo novas características relacionadas com a ocupação humana, como é caso da construção da cidade e do seu porto que constitui um polo de desenvolvimento no centro de Moçambique e na região em geral (Amaral, 1969).

Entretanto, nos últimos 40 anos os processos sociopolíticos induziram mudanças muito rápidas caracterizadas por migrações maciças da população rural para a cidade e isso, em parte induz mudanças no ambiente ecológico-geográfico local.

A guerra dos 16 anos e a segurança relativa que a cidade oferecia durante o conflito, em relação ao resto do território, resultou num forte afluxo urbano e uma pressão da população sobre o mangal para satisfação de necessidades várias tais como, construção

de habitações, combustível lenhosos, incluindo material para construção de embarcações para pesca artesanal.

É de salientar que "a crise económica e o desemprego fizeram com que o corte do mangal fosse uma atividade de sobrevivência das populações para além da incapacidade financeira para aquisição do material convencional durante e depois do período da guerra" (Serra, 2012: 132).

Para além da redução da área do mangal, relacionada com atividades de subsistência, houve decisões que reduziram estas áreas de mangal para garantir visibilidade para segurança urbana.

Com base no uso de imagens de satélites e na observação direta durante os trabalhos de campo, mostra uma redução substancial, nos últimos 10 anos, das áreas do mangal, que dão lugar para agricultura e urbanização, principalmente nas regiões mais próximas do centro da cidade.

Apesar da forte influência antropogénica esta dinâmica do mangal pode estar relacionada com outras causas, como sejam a flutuação dos parâmetros dos fatores da sua localização. Assim, por exemplo, a erosão costeira que pode estar ligada ao aumento do nível das águas do mar que tem causado um notável recuo da linha da costa nalgumas regiões da Beira, como é o caso da zona do Rio Maria, ainda na Beira.

Em contrapartida, determinados autores destacam diversos fatores que, de forma variável influenciam as condições de ocorrência e desenvolvimento do mangal num dado espaço geográfico, como a seguir se destaca:

a) Fenómenos naturais como tempestades, correntes, movimento de sedimentos e cheias são alguns fenómenos naturais que ameaçam a existência dos mangais. Mas, a causa primária da perda de áreas de mangal na zona costeira da Beira é atribuída a atividade humana. Luís (2011; Maueua et al, 2007);

b) Fatores antropogénicos (colheita de lenha, fabrico de carvão, recolha de material de construção, redução dos caudais dos rios devido à retenção das águas nas barragens) e naturais (ciclones, inundações, entre outros) concorrem para a degradação do mangal, (MICOA, 2010; Moreira-Lopes 1977).

A forma da distribuição e da organização da população no espaço tem a ver diretamente com o tipo de atividade que desenvolve as tecnologias usadas na produção, o desenvolvimento dos meios de comunicação e as formas de uso e posse da terra (Araújo, 1997).

Na interpretação das imagens satélite observou-se que é constante a conversão do mangal em áreas habitadas com recurso à aterros como consequência da aceleração dos processos de urbanização (fig.3).

Figura 3. Áreas do mangal com imagens ilustrativas da pressão humana sobre do mangal em diversos pontos da Beira. Fonte das fotos: Os autores/2016

As espécies arbóreas predominantes na área de estudo são: *Avicennia marina, Rhizomphora mucronata, Bruguiera gymnorhiza, Ceriops tagal e Suriana marina*.

Devido às formas de interferências antropogénicas junto a zona costeira da Beira, observam-se variações em termos de densidades da ocorrência e distribuição do mangal nesta área de estudo. Pois, o corte de mangal para diferentes usos incluindo construção das habitações, lenha e carvão para uso doméstico são alguma das atividades humanas que concorrem para a descontinuidade na distribuição do mangal mesmo em áreas onde as condições naturais são favoráveis à esse ecossistema costeiro.

Os principais fatores responsáveis pela erosão costeira na área de estudo, nomeadamente a dinâmica das águas marinhas sobre os desprotegidos terrenos dunares e o consequente recuo da linha de costa são em parte motivados pela destruição do revestimento vegetal natural pela ação antropogénicas (Uacane, 2014).

4. Considerações finais

Duma forma geral, na zona costeira, as áreas do mangal são influenciadas pelas condições naturais que originam o seu desenvolvimento, como sejam, costa plana e entrecortada por canais fluviais que desaguam em forma de estuários, terrenos regularmente inundados pelas marés e salinidade das águas e, naturalmente, o ambiente tropical.

A volta das condições naturais locais observa-se que ambientes onde os solos tendem a ser arenosos e com fraca regularidade de marés tendem a ter fraca cobertura do mangal.

Os processos acelerados de urbanização, o desemprego e pobreza são fatores humanos que em conjunto os naturais nomeadamente condições topográficos e de drenagem hidrográfica concorrem para a redução das áreas do mangal.

Ainda no contexto de fatores humanos há que destacar o facto de haver muita pressão sobre o ambiente do mangal onde se procura material lenhoso para a produção do carvão, estacas para a construção para além de ser um ambiente de busca de seres aquáticos para fins alimentares.

Em todo caso, estudos mais aprofundados são necessários para a determinação mais precisa das causas locais e globais na evolução do mangal na cidade da Beira.

Bibliografia

AMARAL, I. de (1969), *Beira, cidade e Porto no Indico*. Disponível em:

http://www.macua.org/beira100anos/beiraindico.pdf. Consultado aos 29/3/16

AMORIM, D. M. C. (2009). *Diagnóstico dos impactos socio-ambientais no manguezal do rio Acaraú, (Ceará, Brasil) devido a carcinicultura*. Dissertação de mestrado. Porto. Universidade do Porto.

ARAÚJO, M.G M. de (1997). *Geografia dos povoamentos – uma análise de reassentamentos humanos rurais e urbanos,* livraria universitária, UEM, Maputo.

BEZERRA, D (2014). *Cutter Modelagem do Padrão de Resistência do Manguezal a Elevação do Nível do Mar.* INPE. Disponível em:

http://pgcst.ccst.inpe.br/wpcontent/uploads/2014/08/Tese_final_Denilson-2014.pdf . Consultado aos 15/9/15

DODDEMA, M. (2002), *perfil ambiental e proposta de plano de maneio para áreas selecionadas de mangal nos distritos litorais de Dondo, Marromeu parte Norte da cidade da Beira, província de Sofala,* DN F B, volume II, Maputo.

FRUEHAUF, S. P. (2005) *"Risophora mangle"* (mangue vermelho), *em áreas contaminadas de manguezal na Baixada Santista.*Tese de Doutoramento. Piracicaba: universidade de são Paulo de São Paulo.

JURAS, I. A. G. M. (2012). *Ecossistemas costeiros e Marinho: Ameaças e legislação Nacional aplicável.* [consultoria legislativa da Área XI. Meio ambiente e direito ambiental, organização territorial, desenvolvimento urbano e regional. Brasília.

KULIMA (1999), *Reconstituição do mangal, ilusão ou realidade?*, Maputo.

LANGA, Jânio, *Problemas na zona costeira de Moçambique com ênfase para a costa de Maputo,* in Revista de Gestão Costeira Integrada 7(1):33-44. Disponível em: http://moodle.fct.unl.pt/pluginfile.php/71110/mod_resource/content/0/2007rev.GestaoCost_Int7.pdf . [consultado aos 29/3/2016].

LIMA M. & TOGNELLA, *Estrutura e função dos manguezais: revisão conceptual*, in ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 1 8 0 3 2012. Disponível em: http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20biologicas/estrutura%20e%20funcao.pdf. Consultado aos 28/12/14.

LUÍS, A dos A. (2010). *Aplicação dos sistemas de informação geográfica e deteção remota no monitoramento do mangal. Estudo de caso: Cidade da Beira.* Dissertação de Mestrado. Beira: UCM . Disponível em: http://sugik.isegi.unl.pt/documentos/doc_86_1.pdf. Consultado a 15 de Novembro de 2014.

MAUEUA, C; COSSA, O; MULHOVO, G; PEREIRA, M (2007), *Vulnerabilidade climática nas zonas costeira, caso de estudo: Delta do Zambeze*, Maputo, 2007. [Disponível em: http://www.nlcap.net/fileadmin/NCAP/Countries/Mozambique/O9.032135.0407xx.MOZ.CON-01.Output9-4.v1.pdf.] . Consultado em 12 de Janeiro de 2016.

MICOA- CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA AS ZONAS COSTEIRAS (2010), *Avaliação dos níveis de corte, composição específica e regeneração natural do mangal , no Sul de Moçambique* . Xai-Xai,. [disponível em: http://www.zonascosteiras.gov.mz/IMG/pdf/ecofitosocial_for_mangrove_2004_versao_final_em_reedicao_2010.pdf, consultado aos 12/11/14].

MOREIRA-LOPES (1977) *Tipos de mangais em Moçambique*, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo.

NANNI, H. e NANNI, S. (2005) . *Preservação dos manguezais e seus reflexos.* XII SIMPEP - Bauru, São Paulo. 12p. Disponível em : file:///F:/ Downloads/ 020905 preserva%C3%A7ao%20 dos%20manguezais%20e%20seus%20 reflexos. pdf. [Consultado a 29/01/15]

SERRA, C (2012), Da problemática ambiental à mudança, rumo a um mundo melhor. Escolar Editora, Maputo.

MUCHANGOS, A. dos (1994) Cidade da Beira: Aspectos geográficos, Editora escolar, Maputo

UACANE, M. S. (2014), *Impactos ambientais decorrentes da erosão costeira na orla marítima da cidade da Beira (Moçambique).* In Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente, Humaitá, LAPESAM/GISREA/UFAM/CNPq/EDUA - ISSN 1983-3423- IMPRESSO- ISSN 2318-8766- CDROOM, Ano 7, Vol XII, Número 1, Jan-Jun, 2014, Pág. 209-218.

FACTORES DA DEGRADAÇÃO DE DUNAS COSTEIRAS NA ZONA COSTEIRA DA CIDADE DA BEIRA

Geraldo Cardoso Sotaria

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica, Beira, Moçambique
- gpicial@yahoo.com

Mário Silva Uacane

- **Departamento de Ciências da Terra e Ambiente**
- **Universidade Pedagógica, Beira, Moçambique**
- **msuacane@gmail.com**

Resumo

Beira, é uma cidade costeira moçambicana erguida na margem esquerda do rio Púngue, com a parte central encravada numa estreita faixa de areia apertada entre rio de marés e oceano Índico. Esta situação geográfica, coloca a Beira como uma cidade costeira vulnerável aos efeitos adversos e às alterações climáticas. As dunas costeiras exercem funções ambientais importantes: estabilizam a linha de costa, protegem o lençol freático, constituem barreira natural contra as ressacas do mar e são habitat para diferentes espécies da fauna e da flora. Este artigo pretende identificar os factores da degradação de dunas costeiras na zona da Praia Nova e Estoril, cidade da Beira, com o intuito de proporcionar alguma informação útil e de fácil acesso que contribua para a preservação dos sistemas dunares e protecção da faixa costeira da área de estudo. O estudo foi baseado em visitas de estudo, observações e registos fotográficos de sistemas dunares e análise bibliográfica e cartográfica. Os resultados da pesquisa mostram que na zona da Praia Nova e do Estoril ocorrem dunas relativamente estáveis e vegetadas e outras instáveis desprovidas de cobertura vegetal. A maior frequência de banhistas, a prática de desporto de praia, a implantação de infraestruturas de apoio turístico e de pesca sobre dunas, a extracção de areia, a circulação de veículos e de pessoas e a transgressão marinha constituem os principais factores locais de degradação de dunas.

Palavras-chave: Factores, degradação, dunas costeiras, cidade da Beira.

INTRODUÇÃO

A situação geográfica da Beira localizada numa zona costeira vulnerável aos efeitos adversos às alterações climáticas onde as dunas costeiras exercem funções ambientais importantes, designadamente: estabilização da linha da costa, protecção do lençol freático, constituindo barreira natural contra as ressacas do mar, perfazem o perfil daquilo que Ilídio de Amaral (1969), chamou de "Beira, cidade e porto no Índico".

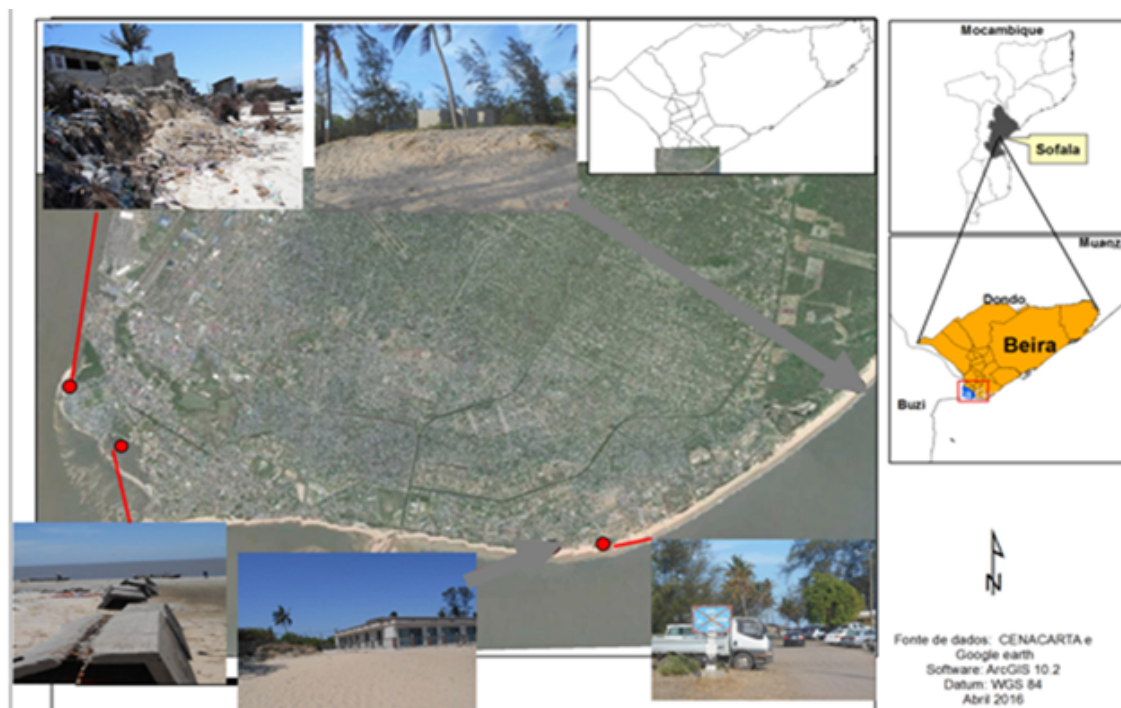
Trata-se de é uma cidade costeira moçambicana erguida na margem esquerda do rio Púngue, com a parte central encravada numa estreita faixa de areia apertada entre rio de marés e oceano Índico.

Pretende-se com este pequeno estudo identificar os factores da degradação de dunas costeiras na zona da Praia Nova e Estoril, cidade da Beira, com o interesse de proporcionar alguma informação útil e de fácil acesso que contribua para a preservação dos sistemas dunares e protecção da faixa costeira da área de estudo.

O estudo inicia-se por uma breve introdução seguida de uma caracterização da componente físico-geográfica local com destaque para as dunas costeiras que bordejam esta cidade, apresentação dos procedimentos metodológicos usados na elaboração do artigo e, depois da discussão dos dados da pesquisa, termina com a apresentação das considerações finais do estudo e bibliografia.

O estudo frisa que a maior frequência de banhistas, a prática de desporto de praia, a implantação de infraestruturas de apoio turístico e de pesca sobre dunas, a extracção de areia, a circulação de veículos e de pessoas e a transgressão marinha constituem os principais factores locais de degradação de dunas.

1. Área de estudo

Esta pesquisa foi realizada em duas subzonas costeiras da cidade da Beira, designadamente: Praia Nova e Estoril (vide mapa 1).

Mapa 1: Enquadramento geográfico das subzonas costeiras do Praia Nova e Estoril.

A cidade da Beira localiza-se na margem esquerda da foz do Rio Púngue, que desagua no Oceano Índico desenvolvendo uma planície aluvial caracterizada por uma suave inclinação para SE. Na área estudada afloram, da base para o topo, a Formação Mazamba (Em) (Pliocénico), a Formação Dondo e terraços fluviais (Plistocénico), eluviões e aluviões, cordões litorais, dunas e areias de duna (Holocénico) (Moura et al., 1968 apud Daudi E. et al (2014).

Actualmente, com a evolução dos assentamentos humanos urbanos na Beira, toda essa planície tende a estar completamente urbanizada até atingir as dunas recentes junto a orla marítima.

1.1. Relevo dunar: formação, classificação e importância

Todo o sistema dunar é comandado pela ação do vento, coadjuvada pela vegetação psamófila que é composta por plantas que desenvolveram adaptações morfológicas, anatómicas, e fenológicas que lhes permitem resistir aos ventos, à salinidade, às amplitudes térmicas elevadas, à fraca disponibilidade de água, à mobilidade de areias e ao enterramento (ANPC, 2010:68).

Existem vários esquemas classificatórios de dunas costeiras. Porém, para este trabalho, toma-se a classificação de Hesp (1988) baseada nas características morfológicas e ecológicas das dunas.

De acordo com Hesp (1988) apud Calliari et al (2005), as dunas seguem um modelo evolutivo de médio a longo, termo divididos em cinco estágios a costas progradantes, estáveis ou em erosão (figura 1).

Os estágios extremos compreendem o estágio 1, caracterizado por dunas com topografia simples, lateralmente contínuas e bem vegetadas (90-100%), e o estágio cinco, onde grande parte das dunas frontais foi removida por acção dos agentes da geodinâmica externa (vento, ondas), permanecendo somente montículos remanescentes e seguimentos dos cordões.

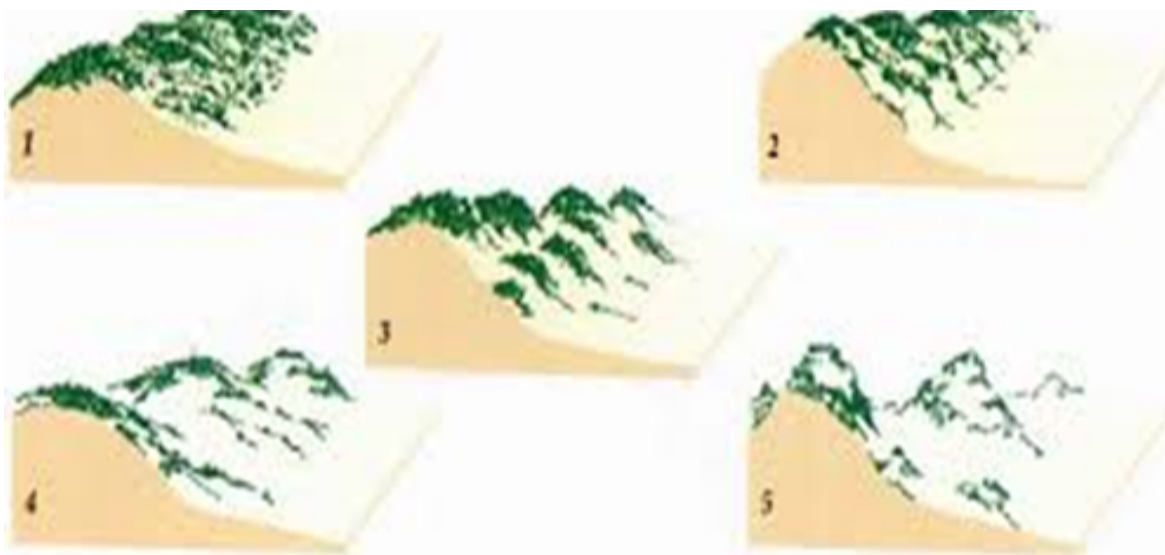



Figura 1: Os 5 estágios evolutivos de dunas costeiras **Fonte:** Calliari et al (2005:20).

Actualmente, é relativamente reconhecida a importância do relevo dunar, dada a subida do nível das águas do mar, representando uma ameaça real a existência de grande parte de cidades costeira, como é o caso da cidade da Beira.

Assim, como salientam Tomazelli et al (2008), o relevo dunar, ou seja, as dunas costeiras exercem funções ambientais importantes, como por exemplo: estabilizam a linha de costa, protegem o lençol freático, constituem barreira natural contra as ressacas do mar e são habitat para diferentes espécies da fauna e da flora.

Em termos de função, as dunas desempenham o papel de defesa da parte continental contra a força do mar, em especial atendendo à projecção do respectivo nível, protegendo assim simultaneamente a parte continental e seu património, incluindo os organismos vivos ai existentes (Serra, 2012).

2. Materiais e Métodos

O trabalho compreendeu a descrição geral do sistema de dunas, por meio de levantamentos de fontes de dados primários e secundários.

O levantamento de dados primários, como a identificação dos elementos do sistema dunar, foi feito com base em visitas de estudo às zonas de pesquisa para a sua caracterização, abrangendo observações e registos fotográficos de campo. O levantamento de dados secundários contemplou pesquisa bibliográfica e cartográfica.

Com base nos dados da *cenacarta e sofware google earth* foi produzido o mapa da área de estudo e seguidamente associada às imagens fotográficas da área de estudo, para dar maior significância no objecto e aspecto abordados, quer na localização como na focalização dos aspectos analisados no estudo.

A análise dos resultados e sua discussão foi baseada no método de análise denominado "Índices de vulnerabilidade costeira", desenvolvido por Tabajara et al (2012).

De acordo com Portz et al (2014), este método utiliza uma lista de controlo de vulnerabilidade, que permite identificar os principais sectores degradados no qual as principais características são listadas e avaliadas dentro de parâmetros de sistema costeiro: i) morfologia das dunas; ii) condições da praia; e, iii) pressão de uso.

3. Apresentação e discussão de dados

Na zona costeira da Beira, com predomínio de dunas junto a linha da costa, apresenta perigos primários para infraestrutura física da zona costeira (abiótica), relacionados com as tempestades de mar e mudanças climáticas que podem ser (INGC, 2012):

a. Nível de água do mar extremo ao nível da costa, resultando em cheias e inundações nas zonas baixas;

b. Erosão costeira e abrasão de fundações e infraestruturas locais;

c. Uma combinação de eventos extremos, como tempestades do mar, durante as marés altas incluindo elevação do nível do mar que, por seu turno, são responsáveis pela danificação de infraestruturas existentes.

Contudo, na zona costeira entre Estoril e Praia Nova, nomeadamente na Ponta-Gêa, existem locais cujas cotas altimétricas são relativamente baixas e onde mar, em tempos de mares equinociais, transpõe as dunas invadindo a área urbana, como ilustra a figura 2.

As imagens contidas nessa figura 2, reportam a invasão do mar ao continente, avançando pela cidade dentro, a partir da última avenida na zona da Ponta-Gêa, em momentos de marés equinociais na cidade da Beira. Nestas fotos observa-se o mar a galgar a avenida em direcção aos espaços urbanos.

Figura 2: Invasão do mar ao continente em plena avenida marginal junto ao Mira-Mar

Na zona costeira da Beira, a fragilidade de dunas recentes e não consolidadas sujeita-se, por um lado, às forças da actividade marinha e, por outro, à actividade antropogénica sobre esses ambientes, que agrava a situação da sua fragilidade como é referido por Carmo (2013), no extracto que se segue:

> "São bem conhecidas as actividades antrópicas com carácter mais ou menos localizado e que, direta ou indiretamente, são responsáveis por fragilidades muito significativas de longas extensões das linhas de costa. Para essas fragilidades contribuem, fundamentalmente, o enfraquecimento irreversível das principais fontes aluvionares exteriores às zonas costeiras, em consequência de regularizações fluviais, de alterações no aproveitamento dos solos e da atividade de extração de areias para a construção". (Carmo, José, 2013).

Assim, as dunas existentes no Estoril e Praia Nova, vão sendo, por um lado, alvos de pisoteio de banhistas e pescadores e, por outro, alvos de remoção de areias por parte de alguns munícipes que pretendem construir suas moradias, para além de casos de remoção do revestimento vegetal nessas dunas visando construir instâncias turísticas.

Deste modo, com essas interferências antropogénicas, esta zona é muito propensa a sofrer inundações marinhas ou tempestades eólicas, que culminam com acumulação de sedimentos em espaços contíguos a linha da costa.

O desenvolvimento do turismo de praia em Moçambique em geral e da zona costeira da Beira em particular, tem constituído um dos factores de pisoteio sobre o revestimento vegetal protector das dunas desencadeando assim outra parte de processos de des-

truição das dunas como acontece com regularidade nas praias do Estoril.

Um exemplo elucidativo dessas interferências, que podem vulnerabilizar esta zona, é mais observável no Estoril onde decorrem construções de hotéis em plena duna, já na interface Terra-mar, com traços de veículos motorizados abrindo trilhos nas dunas em direcção ao mar, para além de constantes entradas de veículos em locais proibidos dentro das dunas (Fig. 3).

Figura 3: Interferência antropogénica sobre as dunas no Estoril Fonte: Autores/Abril/2016.

Tanto na Praia Nova como no Estoril, os casos mais gritantes estão associados a degradação de dunas (não consolidadas) a partir de locais onde os pescadores consertam e arrastam seu material de pesca, ou até constroem suas palhotas.

Na figura 4, observam-se processos de produção e arrasto de material de pesca em plenas dunas (4A) e, na sequência de várias outras interferências antropogénicas sobre as dunas, nomeadamente, construção de palhotas sobre dunas não consolidadas culminado com a remoção progressiva das dunas na linha da costa (4B e 4C).

Figura 4: Interferência antropogénica sobre as dunas na Praia Nova Fonte: Autores/Abril/2016.

Assim, a fragilização dos terrenos dunares contíguos ao mar pela frequência humana, quer para fins de pesca, quer para construção de precárias infra-estruturas sociais, ou simplesmente, a ocupação do espaço dunar para diversos fins, sem as devidas precauções, afiguram-se como catalisadores da erosão costeira na área de estudo (Uacane, 2014).

Contudo, esforços são empreendidos no sentido de conter o avanço do mar em direcção às dunas, de modo a evitar que cedo o mar invada o continente criando prejuízos que normalmente são devastadores. Nesse contexto, a construção de diques para conter a força das ondas do mar contra o continente, assim como o plantio de árvores visando conter os processos erosivos são exemplos de alternativas locais para minimizar os efeitos desses fenómenos.

As imagens da figura 5, nomeadamente 5A, 5B, 5C e 5D, tentam mostrar as tentativas locais de minimizar os efeitos da acção do mar sobre a linha da costa, onde as dunas estão em estado avançado de degradação. Como se observa, as imagens A, B e C reportam um esforço infrutífero face as forças marinhas, enquanto que a imagem D pode ser uma alternativa de momento eficaz.

Figura 5: Tentativas locais de minimização da acção do mar Fonte: Autores/Abril/2016.

Assim, a ocupação da dunas ocasiona inevitavelmente o princípio do seu fim, caracterizada não apenas pela remoção de vegetação e áreas, actividade de construção, plantio de vegetação exótica, bem como todo conjunto de actividades associada com impactos ambientais significativos de motorizada e veículos na praias e as diversas formas de poluição (Serra, 2012:163).

4. Considerações finais

Devido à sua localização geográfica, a cidade da Beira é bastante vulnerável aos efeitos adversos e às alterações climáticas. Esta pesquisa procurou fazer uma abordagem sobre *"Factores da degradação de dunas costeiras na zona costeira da cidade da Beira"*.

A pesquisa baseou-se no levantamento de dados primários por meio de visitas de estudo, observações e registos fotográficos de campo como também contemplou o levantamento de dados secundários através de pesquisa bibliográfica e cartográfica.

Durante a realização do trabalho de campo foi possível observar que tanto na zona da Praia Nova quanto no Estoril os principais factores de degradação de dunas são interferências antropogénicas: processos de produção e arrasto de materiais de pesca, construção de palhotas, de hotéis e circulação constante de veículos motorizados.

Contudo, além das interferências antropogénicas, a ação violenta das ondas do mar constituem factores naturais da degradação das dunas costeiras. Porém, a acção con-

junta dos factores antropológicos e naturais vai contribuir para a aceleração da erosão costeira e avanço e consequente invasão das águas do mar no espaço urbano.

Ora, para fazer face aos processos de degradação das dunas assim como conter o avanço progressivo da erosão costeira, esforços locais são conjugados como a colocação de esporões, construção de diques de protecção e fixação de placas proibitivas de circulação de veículos motorizados ao longo da faixa costeira da cidade da Beira.

Bibliografia

Amaral, Ilídio do (1969). *Beira, cidade e Porto no Indico. In: Finisterra, Revista Portuguesa de Geografia, Vl.iv-7*. Disponível em file:///C:/Users/Hawlett-Packard/Downloads/2492-5581-1-SM.pdf Consultado aos 11/04/2016.

AUTORIDADE NACIONAL DE PROPINAÇÃO CIVIL (ANPC) (2010). *Riscos costeiros- estratégias de prevenção, mitigação e protecção, no âmbito de planeamento de emergência e do ordenamento do território.* cadernos técnicos PROCIV 15. Disponível em: http://www.proteccaocivil.pt/Documents/CTP15_www.pdf Consultado aos 11/04/2016.

CARMO, José (2013). *Recovery experience of a dune system and complementary instruments proposal of protection, attraction, and environmental enhancement.* In Journal of Integrated Coastal Zone Management 13(3):317-328 (2013). Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/pdf/rgci/v13n3/v13n3a05.pdf. Consultado aos 11/4/2016.

Calliari, L.R. Pereira, P S, De Oliveira, A O & Figueiredo, S.A. (2005). *Variabilidade das dunas frontais no Litoral Norte e Médio do Rio Grande do Sul, Brasil.* Disponível em http://www.ufrgs.br/gravel/3/Gravel_3_03.pdf. Consultado a 08/04/2016.

Daudi, E, E. Ramalho, E; Fernandes, J ; Batista. M.J ; Quental, L; Dias, R; Milisse, D ; Ussene, U; Oliveira, T; Cune, G; Balate, G; Manhiça, V (2014). Geofísica Aplicada à Gestão da Água Subterrânea e ao Ordenamento do Território da Cidade da Beira. Disponível em http://repositorio.lneg.pt/bitstream/10400.9/2640/1/36449.pdf Consultado a 11/04/2016.

INSTITUTO NACIONAL DE GESTAO DE CALAMIDADES (INGC) (2012). *Respondendo as mudanças climáticas em Moçambique. Fase II , Tema 2 . Proteção costeira.* Disponível em: http://www.cgcmc.gov.mz/attachments/article/113/Theme9StrategyPT.pdf Consultado a 11/04/2016.

Portz, L; Rockett , G C; Franchinir, A L; Manzolli, R P M; Gruber , N L S (2014). *Gestão de dunas costeiras: o uso de sistema de informações geográficas (SIG) na implantação de planos de gestão no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil.* Disponível http://www.scielo.mec.pt/pdf/rgci/v14n3/v14n3a12.pdf Consultado a 08/04/2016.

Serra, Carlos. (2012). *Da Problemática Ambiental a Mudança Ruma a um Mundo Melhor.* Maputo, Moçambique. Escolar Editora.

Tomazelli, Luiz José. et al (2008). *Geomorfologia e Potencial de Preservação dos Campos de Dunas Transgressivos de Cidreira e Itapeva, Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil.* Disponível em http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/22670/000735381.pdf?sequence=1 Consultado a 08/04/2016.

Uacane, M. S. (2014), *Impactos ambientais decorrentes da erosão costeira na orla marítima da cida-*

de da Beira (Moçambique). In Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente, Humaitá, LAPESAM/GISREA/UFAM/CNPq/EDUA - ISSN 1983-3423- IMPRESSO- ISSN 2318-8766- CDROOM, Ano 7, Vol XII, Número 1, Jan-Jun, 2014, Pág. 209-218. Disponível em: https://www.google.pt/?gws_rd=ssl#q=mario+silva+uacane.pdf. [acedido em 8/04/2016].

BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DO DISTRITO DE XAI-XAI

D. Z. Quissico

- Licenciado em Meteorologia
- Instituto Nacional de Meteorologia – Delegação de Gaza
- danielquissico@gmail.com

G. S. Dgedge

- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica, Moçambique
- gudgedge@gmail.com

B. Z. S. Tamele

- MSc. Energias Renováveis
- Curso de Física, Universidade Pedagógica – Gaza
- bazeta2004@gmail.com

E. A. Tivane

- MSc. Energias Renováveis
- Curso de Física, Universidade Pedagógica – Gaza
- tivas2008@gmail.com

Resumo

Os crescentes problemas ambientais, associados aos fenómenos naturais e actividades antropogênicas, tem ameaçado a vida e a segurança alimentar da população africana, e moçambicana em particular. Assim, estudos no sentido de compreender a variabilidade climática são de maior destaque. A partir das séries climatológicas de temperatura e precipitação do INAM-Gaza, foi possível determinar o Balanço Hídrico climatológico (BH) para o período (1961-1990) referente ao distrito de Xai-Xai. Para o cálculo do Saldo do BH, foram aplicados os métodos recomendados por Thornthwaite & Mather (194-1955). Segundo a classificação climática de Köppen, pode-se classificar Xai-Xai, como região de clima do tipo Sub-húmido Megatérmico, com pequena deficiência hídrica anual (13%). A temperatura média anual foi de 23.3ºC, com uma precipitação média de 908.9 mm/ano. Ainda verifica-se que todos os meses são húmidos, excepto Outubro que é seco com um índice de 0.42, segundo UNEP (1992) para a definição de meses secos e húmidos.

Palavras-chave: *precipitação, evapotranspiração, balanço hídrico, húmido, seco.*

INTRODUÇÃO

O clima é um factor determinante para a produção agrícola, condicionando a variabilidade sazonal e inter-anual da produtividade agrícola numa determinada região. A racionalização da exploração agrícola requer um conhecimento aprofundado da influência dos elementos climáticos no que diz respeito ao crescimento vegetal e recursos naturais, tornando os dados meteorológicos necessários nos mais diversos tipos de estudos e em diferentes escalas.

O distrito de Xai-Xai localiza-se na região sul da província de Gaza em Moçambique, a Latitude 25º03´S e Longitude 33º38´E, a uma altitude média de 4 metros (ver Anexo-1). Maior parte da sua população depende principalmente da agricultura de sequeiro. Assim, o conhecimento da perda da água numa superfície natural é de extrema importância para diferentes campos do saber científico, especialmente nas aplicações da meteorologia e da hidrologia às diversas actividades humanas. De entre várias aplicações que este conhecimento pode fornecer destacam-se:

- Aos meteorologistas interessa-lhes o estudo dos fenómenos, pois eles condicionam a dinâmica da atmosfera e alteram as características das massas de ar nela existente;
- Os hidrologistas estão interessados em conhecer a perda de água em correntes marítimas, canais e reservatórios aquáticos bem como a quantidade de água a ser adicionada por irrigação;
- Os engenheiros civis interessam-se em saber o nível freático de um dado local para efeitos de construção;
- Os engenheiros florestais estão interessados pela secagem de superfícies de madeira, e da relva;
- Aos engenheiros agrónomos interessa-lhes saber a perda de água da superfície do solo quando em diferentes culturas.

Face ao défice de informação sobre as variações nas quantidades de água no solo para vários pontos do país, e Xai-Xai em particular, neste trabalho, fez-se um estudo relativo ao balanço hídrico para o distrito de Xai-Xai a partir de valores médios mensais de precipitação e temperatura referentes ao período 1961 – 1999. Para a análise foram calculados, a evapotranspiração potencial, com valores adequadamente estabelecidos das necessidades hídricas. Para o cálculo do balanço hídrico foi usado o método de Thornthwaite.

1. Objectivo

Este trabalho tem como objectivo difundir informações referentes ao Balanço Hídrico Climatológico do distrito de Xai-Xai, provendo assim a sociedade em geral de informações actuais e de fácil compreensão, de modo a auxiliar a diminuição dos riscos e insucessos no sector da agricultura, para além de estabelecer correlações entre os efeitos do clima e o desenvolvimento de culturas visando uma maior eficiência da actividade produtiva mediante o conhecimento das condições climáticas e seus impactos bio-vegetativos nos ecossistemas.

1.1. Balanço Hídrico Climatológico

O termo Balanço Hídrico corresponde à contabilização da quantidade de água que entra e sai num determinado solo num intervalo de tempo conhecido e como resultado tem-se a quantidade de água líquida disponível para as plantas (Tomasella & Rossato, 2005), ou seja, dá-nos informações sobre o ganho, perda e armazenamento de água no solo (Varejão-Silva, 2006; Vieira e Piculli, 2009). A seguir é apresentado um esquema que mostra as componentes do balanço hídrico para condições naturais.

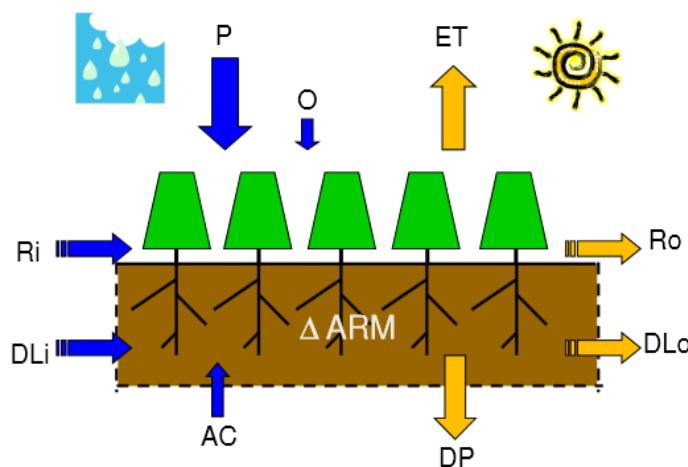



Figura 1: Componentes do Balanço Hídrico (adaptada de Sentelhas & Angelocci, 2009)

Onde,os parâmetros de entrada são: *P* – precipitação; *O* – orvalho; *Ri* – escoamento superficial; *DLi* – escoamento sub-superficial; *AC* – ascensão capilar. Parâmetros de saída: ET – evapotranspiração; Ro-escoamento superficial; *DLo* -escoamento sub-superficial; *DP* – drenagem profunda.

A partir do esquema da *figura 1*, pode-se definir a equação do balanço de água, que nos dá a variação de armazenamento da água no solo, *equação 1.*

eq. 1 $$ARM = P + O + Ri + DLi + AC - ET - Ro - DLo - DP$$

Mas, como a chuva representa a principal forma de entrada de água no sistema, entretanto, em condições normais, o orvalho para regiões não muito semi-áridas é desprezível. Por outro lado, as entradas de água através da ascensão capilar são muito menores e somente se fazem sentir em locais com lençol freático superficial e em períodos muito secos, por isso são também desprezíveis. Para áreas homogéneas, os fluxos horizontais de água, *Ri, Ro*, *DLi* e *DLo*, especialmente nos períodos secos anulam-se entre si. A *ET* representa a principal forma de saída de água do sistema, especialmente nos períodos secos, enquanto que *DP* representa outra forma de perda de água do sistemas, principalmente nos períodos chuvosos. Então, a equação 1 é simplificada, resultando a *equação 2.*

eq. 2 $$\Delta ARM = P - ET - DP$$

O balanço hídrico tem sido usado para estimar parâmetros climáticos e a partir destes estabelecer comparações entre as condições predominantes em locais diferentes. Se a mesma metodologia for adoptada para todos os locais de uma determinada região, torna-se possível identificar locais climatologicamente favoráveis para a exploração de uma determinada cultura a partir da comparação dos resultados obtidos.

1.2.1. Métodos de determinação do Balanço Hídrico

Dependendo da finalidade, existem vários métodos para calcular o balanço hídrico. Como exemplos desses métodos temos: o de Penman-Montheith, considerado padrão pela FAO; o de Priestley-Taylor; Tanque de Classe A; Thornthwaite-Mather; Blanley-Cridle, Budyko (Vieira & Piculli, 2009).

Segundo Sentelhas & Angelocci (2009), a escolha de um método de estimativa para um determinado estudo climático deve obedecer alguns critérios básicos:

a) **Disponibilidade de dados meteorológicos:** permite saber se o método pode ser implementado ou não nesse local. Os métodos empíricos que usam a temperatura do ar são mais usados porque esta variável é medida quase em todas estações meteorológicas.

Por exemplo, o método de Penman-Monteith tem sido poucas vezes usado em diversos locais devido a inexistência de dados que exige nas estações meteorológicas.

b) **Condição climática do local:** este aspecto deve ser tomado em consideração principalmente quando se tratar de métodos empíricos, visto que estes têm uma aplicação restrita para os climas secos ou húmidos. Considerando este aspecto, pode-se constatar que os métodos de Penman-Monteith, PPriestley-Taylor e Tanque de Classe A têm uma aplicação mais universal.

c) **Escala temporal das estimativas:** o método de Thornthwaite foi concebido para estimativas mensais, não tendo sensibilidade para estimativas diárias. Por outro lado, os métodos físicos e o do tanque Classe A se aplicam melhor para escala diária.

Assim, olhando para a disponibilidade os dados regularmente medidos e disponíveis para as diversas estações meteorológicas dos diversos locais de Moçambique e, distrito de Xai-Xai (província de Gaza), em particular neste estudo optou-se pelo método de Thornthwaite & Mather (1955), conhecido por Balanço Hídrico-Climatológico. Este método usa dados médios mensais de precipitação e temperatura, incluindo a evapotranspiração (*ET*) e capacidade de água disponível no solo (*CAD*). Com estes dados, é possível obter, a quantidade de água disponível (*ARM*), alteração ou variação no armazenamento de água (*ALT* = *ΔARM*), evapotranspiração real (*ETR*), deficiência hídrica (*DEF*) e excedente hídrico (*EXC* = *DP*). Mais detalhes deste método encontram-se no capítulo II (metodologia).

2. Material e Métodos

Para a efectivação deste estudo, fez-se uma consulta bibliográfica em alguns artigos e livros que debruçam sobre o mesmo assunto. Os dados considerados para o cálculo do balanço hídrico-climatológico do Distrito de Xai-Xai foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (INAM), na estação de medição que se encontra a 25o 03′ Sul e 33o 38′ Este, a uma altitude de 4 metros. Estes são dados médios mensais de precipitação e temperatura no período compreendido entre 1961 e 1990, o que totaliza uma série de 30 anos, período designado pela WMO como terceira série climatológica (Vieira & Piculli, 2009; Varejão-Silva, 2006).

O principal propósito deste estudo é avaliar o estágio actual do clima do distrito de Xai-Xai visto que a informação climática que vem sendo usada em diversas áreas data de 1960, obtida a partir do método de Thornthwaite & Mather (1955). Assim, também sentimos a necessidade de conduzir a nossa pesquisa aplicando o mesmo modelo, primeiro devido à facilidade de obtenção de dados e segundo para nos permitir fazer uma comparação do estágio do clima antes e agora.

Todos os cálculos, tabelas e gráficos foram feitos com auxílio do programa computacional MS-EXCEL 2007, utilizando o método proposto por Thornthwaite & Mather (1955) e assumindo-se uma capacidade de água disponível (CAD) de 100mm, capaz de responder a uma grande variedade de culturas e diversas aplicações hidrológicas. No cálculo da ETP foi apenas utilizada a temperatura do ar como variável independente e, para o cálculo do BH é necessário usar dados da ETP, bem como os da precipitação. Desta forma, foi necessário dividir o algoritmo em duas partes, sendo a primeira para o cálculo da EPT (equação 3) e na segunda o cálculo dos valores do BH.

O método de Thornthwaite & Mather (1955) obedece as seguintes expressões para o cálculo da EPT está representado pelas equações 3, 4, 5, 6 e 7 que abaixo se seguem:

eq. 3 $$ETP = f * 16\left(\frac{10t}{I}\right)^{a}$$

eq. 4 $$ETP = -415.85 + 32.24 * t * n - 0.43 * t * n^{2}$$

eq. 5 $$ETP = -415.85 + 32.24 * t * n - 0.43 * t * n^{2}$$

onde: ETP é a Evapotranspiração potencial, expressa em mm/dia; t é a temperatura média mensal em oC; I é o índice que expressa o nível de calor disponível na região em estudo ao longo do ano; f é um factor de ajuste em função da latitude e mês do ano; n é o número de dias do mês em estudo.

Segundo Pereira et al. (1997), o valor de I depende do ritmo anual da temperatura (preferencialmente com valores normais), sendo o efeito térmico de cada mês calculado pela *equação 3*. Com as equações 4 e 5, calculamos os valores de f e a, respectivamente.

eq. 6 $$I = \sum_{1}^{12} \left(\frac{t}{5} \right)^{1.514}$$

eq. 7 $$a = 6.75 * 10^{-7} * I^3 - 7.71 * 10^{-5} * I^2 + 1.7292 * 10^{-2} * I + 0.49239$$

eq. 8 $$f = \frac{h}{12} * \frac{n}{30}$$

onde, h representa o número de horas de luz solar na latitude considerada.

O mesmo método sugere que o armazenamento da água no solo ao longo do ano seja obtida usando a expressão abaixo *(equação 8).*

eq. 9 $$ARM = CAD * e^{\left(\frac{Neg.Acu.}{CAD}\right)}$$

Onde, o CAD é dado em milímetros (mm) e pode ser calculado a partir da seguinte expressão:

eq. 10 $$CAD = \frac{CC - PMP}{100} d_a * p_e$$

Sendo que, CC é a capacidade de campo (%); PMP é o ponto de murcha permanente (%); d_a – é a densidade aparente ($g.m^{-3}$); p_e é a profundidade efectiva das raízes (mm).

Para a definição do tipo de clima, recorremos à tabela de classificação climática de Koppen, que toma em consideração a temperatura e o índice de humidade.

3. Resultados e Discussão

O resultado do balanço hídrico é apresentado na Tabela 1 e em seguida foi produzida a figura 2 com o extracto do balanço hídrico, permitindo uma melhor visualização da deficiência e excedente hídrico e da variação do armazenamento de água ao longo do ano.

Tabela 1: Valores Médios mensais da Temperatura e Precipitação para o Período 1961- 1999 e o Resumo dos Resultados dos Diferentes Cálculos Efectuados neste Trabalho [fonte de dados: INAM].

Meses	T (ºC)	P (mm)	EPT (mm)	P-EPT (mm)	NEG-AC (mm)	ARM (mm)	ALT (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	26.5	134.7	147.3	-12.6	-12.6	88.2	11.8	146.5	0.8	0.0
Fev	26.3	131.9	125.0	6.9	-5.0	95.1	6.9	125.0	0.0	0.0
Mar	25.6	104.5	121.9	-17.4	-22.4	79.9	-15.2	119.7	2.2	0.0
Abr	23.6	99.0	89.3	9.7	-11.0	89.6	9.7	89.3	0.0	0.0
Mai	21.1	89.0	64.9	24.1	0.0	100.0	10.4	64.9	0.0	19.5
Jun	18.7	63.9	44.4	19.5	0.0	100.0	0.0	44.4	0.0	19.5
Jul	18.4	49.6	44.5	5.1	0.0	100.0	0.0	44.5	0.0	5.1
Ago	19.9	32.8	57.3	-24.5	-24.5	78.3	-21.7	54.5	2.8	0.0
Set	21.8	33.6	75.1	-41.5	-66.0	51.7	-26.6	60.2	14.9	0.0
Out	23.2	66.3	96.9	-30.6	-96.7	38.0	-13.6	79.9	17.0	0.0
Nov	24.6	71.6	115.4	-43.8	-140.5	24.5	-13.5	85.1	30.3	0.0
Dez	25.8	123.2	139.2	-16.0	-156.5	20.9	-3.6	126.8	12.3	0.0
Totais	---	1000.1	1121.2	-121.1	---	866.3	-55.5	1040.9	80.3	38.3
Médias	23.0	83.3	93.4	-10.1	---	72.2	-4.6	86.7	6.7	3.2

A precipitação média no Distrito de Xai-Xai foi de 1000.1 mm concentrada nos meses de Janeiro a Março e de Outubro a Dezembro, correspondendo a 63.2, % de toda a precipitação anual e o restante 36,8% ficou distribuído nos demais meses restantes. O mês com maior pluviosidade média foi de Janeiro com 134.7 mm e o de menor chuva foi o de Agosto com 32.8 mm.

Dentro do período estudado o valor da evapotranspiração potencial foi de 1121.2 mm que é um valor bem superior à lâmina precipitada. A distribuição das precipitações ao longo do ano tem uma influência na evapotranspiração uma vez que a diferença entre a evapotranspiração potencial e evapotranspiração real é de 80.3 mm.

A evapotranspiração potencial segue a mesma tendência da temperatura média já que este é o único parâmetro avaliado por Thornthwaite e Matter. Na evapotranspiração potencial o mês com menor demanda hídrica é o de Junho e Julho e o de maior valor é o de Janeiro e Dezembro, sendo estas as mesmas observações quanto a maior e menor média de temperatura apresentadas na região no período de 30 anos de estudo.

São críticos em termos de elevadas taxas de evapotranspiração e deficit hídrico acentuado os meses de Dezembro e Janeiro quando a evapotranspiração potencial chega a 139.2 e 142.3 mm/mês e o deficit mensal chega a 30.3 e 12.3 mm, respectivamente.

Com base nos valores de precipitação (P), evapotranspiração potencial (EP) e evapotranspiração real (ER), foi montada a Figura 2, que mostra com maior clareza os períodos de excesso e deficiência hídrica, bem como a água retirada do solo no período com o excedente hídrico.

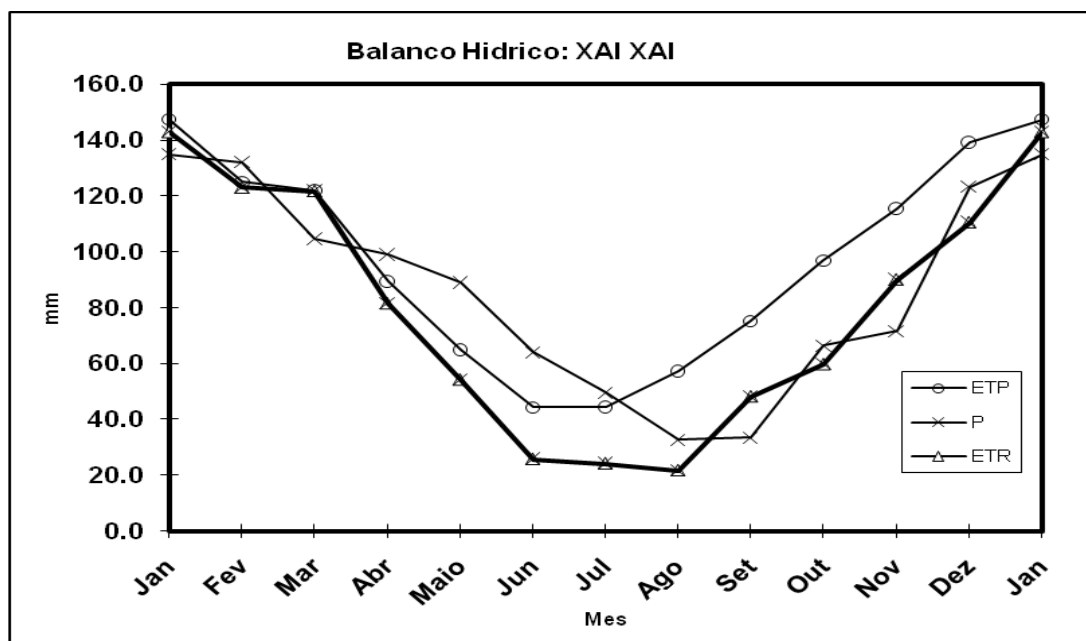



Figura 2: Balanço Hídrico do Distrito de Xai-Xai

Nos meses de Maio a Julho apresentam-se com excesso de humidade, passando por um período de transição que correspondem aos meses de Agosto a Dezembro quando as necessidades hídricas têm que ser suplementadas pela água retida no solo. No mês de Janeiro e início de Fevereiro inicia a recuperação do armazenamento.

Dos resultados da tabela 1, podemos perceber que o Excedente Hídrico, EXC 38.3 mm; Deficiência Hídrica, DEF = 80.3 mm; Evapotranspiração Potencial Anual, EPT= 1121.2mm; e Evapotranspiração Potencial no Verão, EPT(verão) = 394.1 mm. A partir destes valores e, aplicando a classificação climática de Thornthwaite, obtivemos os seguintes resultados referentes ao clima de Xai-Xai:

Índice de humidade: I_h **= 3 %**, corresponde ao Símbolo C_2, que significa *Sub-húmido húmido*

Índice de aridez, I_a **= 7%**, **corresponde ao** Símbolo ***r***, significa *Deficit pequeno de água no ano*

EPT = 1121.2 mm/ano, corresponde ao Símbolo ***B'*4**, que significa *Mesotérmico*

EPT ($_{verão}$) / EPT ($_{anual}$) = 35%, corresponde ao Símbolo **a'**

Com estes resultados, pode-se afirmar que o clima de Xai-Xai é do tipo 4, mesotérmico Sub-húmido húmido, com pequena deficiência hídrica estimada em 13%.

4. Conclusões

Da análise feita foi possível concluir que o distrito de Xai-Xai apresenta uma precipitação média anual na ordem de 1000.1 mm, índice de humidade de 3%, índice de aridez de 7% e uma evapotranspiração potencial anual de 1121.2 mm, o que pode ser traduzido

em um clima do tipo mesotérmico Sub-húmido húmido. Por isso somos de opinião de que o presente trabalho oferece subsídios para auxílio à tomada de decisão, mediante a disponibilização de informações do Balanço Hídrico Climatológico do distrito de Xai-Xai, favorecendo um planeamento adequado das actividades agrícolas e, consequentemente, uma diminuição dos riscos aos quais esta actividade está submetida.

Por outro lado, a publicação de informações da evapotranspiração potencial, armazenamento, deficiência e excedente hídrico, permitirá estabelecer correlações entre os efeitos do clima e o teor de água dos solos, indicando as melhores épocas de plantio e de desenvolvimento das culturas provendo assim, a sociedade em geral de informações de fácil compreensão, tornando-se uma ferramenta essencial para o planeamento das actividades dependentes do clima, como a agricultura.

5. Agradecimentos

Os autores desejam expressar o apreço às diversas pessoas que colaboraram em ideias para materialização deste trabalho, em especial ao Departamento de Observação do INAM pela disponibilização de dados de precipitação e temperatura.

Referências Bibliográficas

Cumbe, A. N. F (2007). *O Património Geológico de Moçambique: Proposta de Modelo de Invenariação, Caracterização e Inventariação.* Tese de Mestrado. Braga: Universidade de Minho.

Pereira, A. R., Villa Nova, N. A., Sediyama, G. C. (1997). Evapo(transpi)ração. Piracicaba: FEALQ.

Sentelhas, P. C & Angelocci, L. R (2009). Meteorologia Agrícola: Evapotranspiração – definições e conceitos. ESALQ/ USP. [Online]. Disponível em: http://www.lce.esalq.usp.br/aulas/lce306/Aula8.pdf. [acedido a 10 de Março de 2012]

Thornthwaite, C.W. & Mather, J.R. (1955). *The water balance.* Publications in climatology. New Gersey, 8

Thornthwaite, W. C (1948). An approach toward a rational classification of climate. Geographical Review, 38(1), 55-94.

Tomassela, J. & Rossato, L. (2005). Balanço Hídrico: Tópicos em Meio Ambiente e Ciências Atmosféricas. INPE- 13140- PRE/8399. [Online] Disponível em: http://mtc-m16b.sid.inpe.br. [acesado a 10 de Março de 2012]

Varejão-Silva, M. A. (2001). *Meteorologia e Climatologia.* Brasília: INMET. Gráfica e Editora PAX.

Vieira, L. & Piculli, F. J., *Meteorologia e Climatologia Agrícola,* Universidade estadual de Maringá, Guarujá, 2009.

Yao, A.Y.M. (1968). The R-index for plant water requirement. Agr. Meteorology 6. 259-273.

Anexo-1: Localização Geográfica do Distrito de Xai-Xai

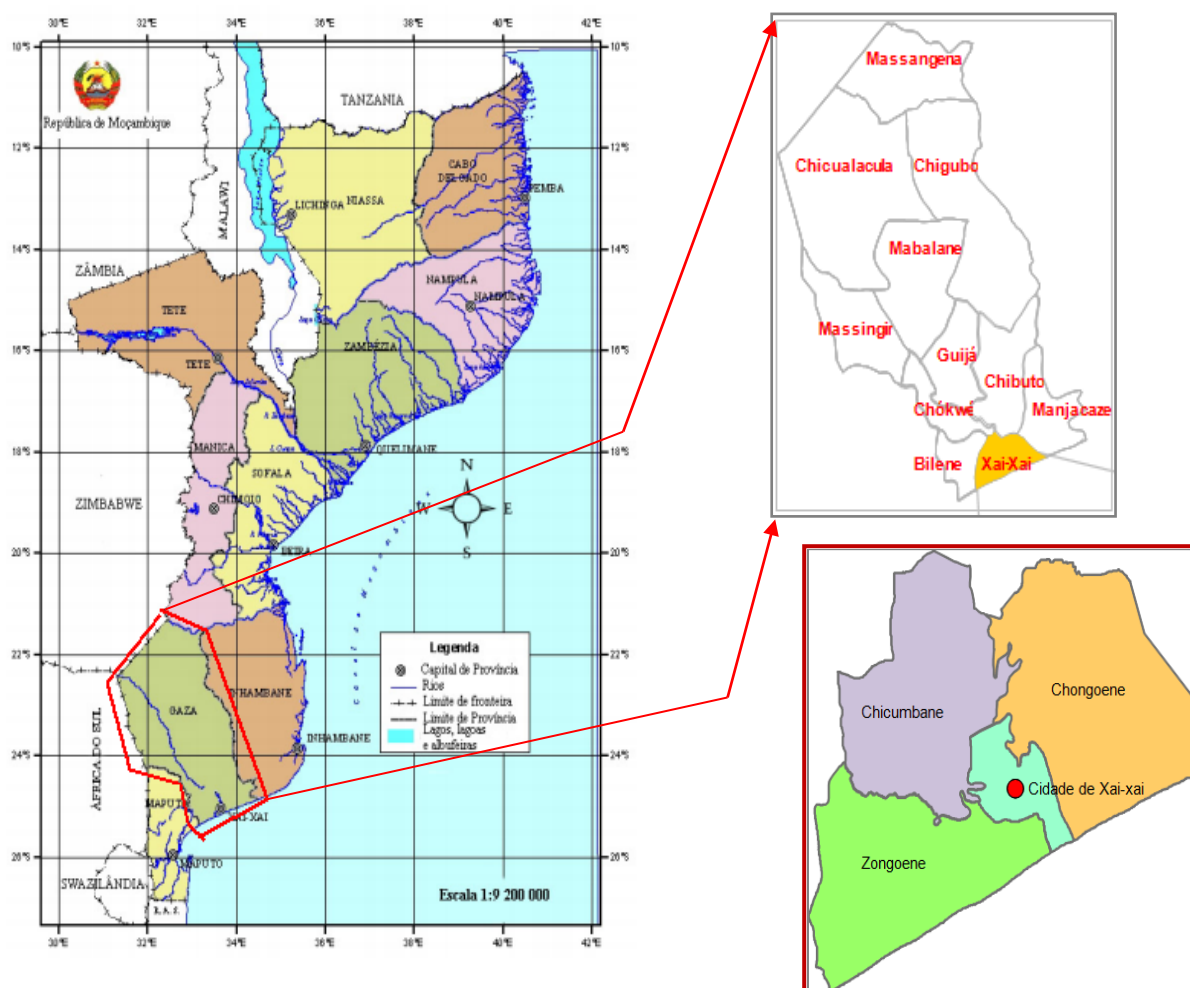



Figura 3: Localização Geográfica da área de Estudo. (a) – Moçambique; (b) – província de Gaza; (c) – Distrito de Xai-Xai (Adaptado de Cumbe, 2007)

A UTILIZAÇÃO DAS ÁREAS HÚMIDAS NA CIDADE DE MAPUTO

F. Langa

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica, Moçambique
- francilanga@yahoo.com.br

I. Semente

- Projecto de Gestão Integrada de Agricultura e Recursos Naturais
- Ministério da Terra,Ambiente e Desenvolvimento Rural
- isemente@tvcabo.co.mz

Resumo

Constitui objectivo geral deste estudo caracterizar o panorama das áreas húmidas da Cidade de Maputo com maior enfoque para a evolução e importância dessas áreas para a população e para o crescimento da cidade. Como metodologia recorremos à revisão bibliográfica e à pesquisa documental para fundamentar a parte teórica do estudo. Faz-se um estudo comparativo entre as funções das áreas húmidas e as actividades nelas desenvolvidas. Recorreu-se ao método de observação directa para a recolha de aspectos a se tomarem em conta no trabalho. Embora sejam preliminares as conclusões indicam a ausência do conhecimento cabal das funções das áreas protegidas pela comunidade utente e por conseguinte urge a divulgação de políticas que protejam esses ambientes vitais para um desenvolvimento saudável da cidade.

Palavras-chave: áreas húmidas, cidade do Maputo, degradação ambiental, áreas protegidas

INTRODUÇÃO

Moçambique é um dos países que ratificou a Convenção de Ramsar que visa promover a conservação e o uso racional das áreas húmidas dada a sua importância ecológica, económica, recreativa e cultural. Na Cidade de Maputo e arredores existem diversas áreas húmidas tais como pântanos, charcos, lagoas e riachos ligados ou não ao mar. Inclui-se também a área marinha com uma profundidade não superior a 6 metros na maré baixa, as zonas costeiras, a ilha e a zona dos recifes de coral. Embora a Convenção estenda para além de áreas naturais considerando também as áreas húmidas artificiais como é o caso de lagoas criadas pelo homem, essas não são ainda conhecidas na cidade

de Maputo.

No entanto, nos últimos anos tem-se verificado a degradação e redução das áreas húmidas motivada pela acção antropogénica sobre as mesmas. Esta forma de utilização das áreas húmidas pode intensificar desastres ambientais com custos elevados em termos de vidas humanas e económicos considerando que são utilizadas pela população para a prática da agricultura, extracção de madeira, e captação de água. De salientar que também permitem a recarga de aquíferos, filtração e retenção de nutrientes e estabilização das zonas costeiras.

Com base na pesquisa bibliográfica, documental e observação directa pretende-se caracterizar o panorama das áreas húmidas da Cidade de Maputo enfatizando a sua importância para a população e para o crescimento da cidade. O presente artigo faz uma comparação entre as funções das áreas húmidas descritas na Convenção de Ramsar e as actividades desenvolvidas pela população. Neste artigo, a questão relevante tanto para a pesquisa quanto para a população é a de vincar a importância destas para população e para o desenvolvimento da cidade conservando as condições ambientais naturais. Assim, o estudo indicou-nos a falta de conhecimento das reais potencialidades e importância das áreas por parte dos utentes e muito menos a aplicação da legislação da qual Moçambique é signatária.

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1. Definição de áreas húmidas

As áreas húmidas são locais onde a água é o factor primário que controla o ambiente e o conjunto de animais e plantas a ele associados. Segundo a Convenção de Ramsar (Artigo 1.1) as áreas húmidas incluem as áreas de pântanos, charcos, turfas ou água, seja ela natural ou artificial, permanente ou temporária, com água parada ou corrente, salobre ou salgada, incluindo áreas marinhas cuja profundidade da maré baixa não excede os 6 metros (*Ramsar Convention Secretariat, 2013*).

Para além das áreas apontadas acima, a convenção inclui ainda as áreas ribeirinhas e costeiras adjacentes às áreas húmidas, ilhas e corpos de água marinhos menos profundos que seis metros na maré baixa situados dentro das áreas húmidas. (*ibidem*)

Pode-se observar que a definição das áreas húmidas é bastante abrangente e inclui não só áreas húmidas naturais mas também as artificiais.

1.2. Funções e valores das áreas húmidas

Nas áreas húmidas ocorrem interacções entre os componentes físicos, químicos e biológicos, como é o caso do solo, água, plantas e animais, o que faz com que elas de-

sempenhem diversas funções, nomeadamente (*ibidem*):

- Conservação da água;
- Protecção contra tempestades e controlo de cheias;
- Estabilização da linha da costa e controle de erosão;
- Recarga e descarga do lençol freático;
- Purificação de água;
- Retenção de nutrientes, poluentes e sedimentos;
- Estabilização das condições climáticas locais, particularmente no regime de precipitação e temperatura;

Por outro lado, as áreas húmidas possuem benefícios económicos e valores culturais diversificados. Os benefícios económicos e valores das áreas húmidas incluem (ibidem):

- O abastecimento de água em quantidade e qualidade;
- Abastecimento de recursos pesqueiros
- Prática da agricultura graças a renovação dos lençoíss freáticos e retenção de nutrientes nas planícies de inundação;
- Fornecimento de madeira e outros materiais de construção;
- Fornecimento de recursos energéticos como a turfa e combustível lenhoso;
- Recursos faunísticos e florísticos selvagens;
- Ampla gama de outros produtos, tais como plantas medicinais;
- Oportunidades para a recreação e prática do turismo.

No que concerne aos valores económicos, algumas áreas constituíram-se patrimónios culturais da humanidade. Elas estão ligadas a crenças religiosas e cosmológicas e valores espirituais que constituem fonte de inspiração estética e artística, com vestígios arqueológicos testemunhas do passado remoto da humanidade. Eles ainda providenciam santuários de vida selvagem e forma a base de importantes locais sociais, económicos e de tradição cultural. (*Ramsar Convention Secretariat, 2013*).

As funções e valores das áreas húmidas aqui apontados permitem compreender a importância que elas exercem no âmbito ecológico, cultural e sócio-económico daí a necessidade de sua conservação e preservação.

1.3. A problemática da utilização das áreas húmidas

A questão da utilização das áreas húmidas tem sido abordada por diversos autores (Fornés, et. al, 1995; Silva e Tavares, 2007; Sithole e Gorodema, 2013). A controversa está em volta dos diversos impactos antrópicos sobre essas áreas tendo em conta as funções que elas desempenham na biosfera. Por outro lado, tal como afirma Silva e Tavares (2007), a indeterminação dos limites espaciais dos diferentes tipos de uso é um factor que causa conflitos e degradações.

Segundo Sithole e Gorodema (2013), um dos problemas que os ambientalistas destacam na maior parte das cidades da África Sub-Sahariana (como é o caso da Cidade de Maputo) é a falta do desenvolvimento de serviços utilitários da água e ambiente diante do rápido crescimento urbano. Nesse âmbito, um dos problemas que os autores identificam é a ocupação espontânea das áreas húmidas em redor das cidades.

Silva e Tavares (2007) ao analisarem os planos de ocupação da bacia hidrográfica do arroio Del Rey (Brasil) observaram que a única utilidade das áreas aluvias era a de com-

portar a actividade agro-pecuária, não havendo menção dos serviços ambientais que essas áreas poderiam prestar, como é o caso de filtragem de poluentes, interligação de ecossistemas, habitat de vida silvestre, etc. As conclusões destes autores mostraram que existe uma certa fragilidade por parte dos órgãos públicos no processo de planeamento em relação a utilização das áreas húmidas.

No mesmo estudo sobre o funcionamento hidrológico de uma área húmida situada na "Mancha húmida" (Espanha) Fornés *et. al.* (1995) apontaram algumas modificações causadas pelo Homem. Segundo esses autores a construção de pequenos diques para gestão de água contribuiu para a degradação e consequente redução das áreas húmidas da "Mancha húmida". A falta de conhecimentos hidrológicos por parte daqueles que intervêm no processo de tomada de decisão também influenciou na redução dessas áreas (Fornés, et. al, 1995).

A utilização insustentável das áreas húmidas através da construção de represas, infra-estrututuras diversas, canalizações, drenos, agricultura, pesca tem gerado diversos impactos nas condições das áreas húmidas ocasionando uma série de impactos, tais como remoção da vegetação nativa, alteração de habitas, erosão dos solos, poluição, redução da capacidade de recarga de aquíferos, perda de reservas hídricas (Silva e Tavares, 2007; Sithole e gorodema, 2013).

Ademais, a utilização insustentável das áreas húmidas cria condições para a propagação de determinadas doenças como malária e cólera.

Em suma, quando as áreas húmidas não são utilizadas de forma sustentável, perde-se a possibilidade de aproveitamento das inúmeras funções que possuem. Não se defende portanto um preservacionismo puro visto que algumas áreas húmidas podem ser utilizadas para fins económicos de menor impacto ambiental como é o caso da extracção de sal que segundo Santos e Leite (2010) contribui para a preservação das áreas húmidas costeiras.

2. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O trabalho de campo (observação directa) permitiu identificar múltiplos usos das áreas húmidas na Cidade de Maputo. Ademais, foi possível identificar impactos negativos ocasionados pela utilização insustentável dessas áreas.

2.1. Classificação de áreas húmidas da Cidade de Maputo

Segundo a escala de classificação da Convenção de Ramsar é possível na Cidade de Maputo encontrar os seguintes tipos de zonas húmidas:

- **Marinhos e costeiros:** águas marinhas superficiais permanentes de menos de seis metros de profundidade em maré baixa; incluem-se baías e estreitos, ilhas e lagunas costeiras e recifes de coral (como os da Ilha de Inhaca). A figura 1 mostra uma área húmida que pertence a esta categoria.

Figura 1: Laguna marinha na zona da Costa do Sol.

- **Ribeirinhos:** são as áreas húmidas associadas a rios e riachos. Na cidade de Maputo destaca-se o vale do rio Malaúze. A figura 2 ilustra o rio Malaúze, onde se pode observar algumas áreas cultivadas ao longo do seu vale

Figura 2: Vista parcial do Rio Malaúze entre as Cidades de Maputo e Matola.

- **Palustrinos:** aqui se incluem pântanos, e outras áreas similares que geralmente ficam inundadas durante o período chuvoso.

2.2. Actividades desenvolvidas nas áreas húmidas da Cidade de Maputo

O uso das áreas húmidas identificadas na Cidade de Maputo são a agricultura, extracção de madeira, pesca, recreação e investigação científica.

- **Agricultura**

Esta actividade é praticada nas áreas ribeirinhas do rio Malaúze e em algumas áreas

pantanosas da Cidade de Maputo que possuem potencial agrícola para o cultivo de determinadas plantas. São geralmente cultivadas hortícolas e tubérculos como alface, couve, folha de abóbora, espinafre e beterraba, utilizadas para o sustento das famílias e para venda em diversos locais da Cidade de Maputo. (vide figura 3)

Figura 3: Actividade agrícola no Vale do Infulene, Maputo.

- **Extracção de madeira**

O extractivismo é particularmente uma das formas de utilização do recursos das áreas húmidas principalmente os mangais. As plantas do mangal são extraídas e utilizadas sob a forma de estaca para a construção de casas, mobiliário e outras infra-estruturas, assim como para servir de combustível lenhoso nas actividades domésticas.

- **Pesca**

A pesca constitui a principal actividade para as populações residentes nas margens da baia de Maputo; Catembe, bairro de Magude, próximo a portagem de Maputo e Costa do Sol. Constatou-se, através da observação aos locais, que os recursos mais comuns são o peixe, camarão caranguejo e ameijoa. Apesar da consciência que se tem em relação à importância da pesca para a população, lamenta-se o estado de degradação do mangal local de reprodução de inúmeras espécies pesqueiras.

- **Recreação**

A recreação em áreas húmidas é feita através da navegação, pesca desportiva, actividades desportivas e práticas de mergulho. Essas actividades são desenvolvidas nas áreas marinhas da costa da cidade de Maputo.

- **Investigação científica**

As áreas húmidas dado ao seu potencial ecológico e biológico podem ser locais de investigação científica. Um dos exemplos da utilização das áreas húmidas para investigação é a Estação de Biologia Marítima de Inhaca (EBMI) que desenvolve pesquisas nos campos da biologia marítima.

2.3. Problemas nas áreas húmidas da cidade de Maputo

A utilização insustentável das áreas húmidas na Cidade de Maputo e a falta de políticas claras que regulamentem a sua ocupação e utilização de seus recursos tem ocasionado a sua degradação. Dentre os principais problemas das áreas húmidas da Cidade de Maputo destacam-se os seguintes:

- **Redução areal:** algumas das áreas húmidas são pressionadas pelo avanço da urbanização provocando a sua redução e alterando as condições ecológicas locais.
- **Poluição dos corpos de água:** esta é principalmente provocada pela deposição de resíduos e lançamento de esgotos nos corpos de água. Esse fenómeno é também agravado pelo deficiente saneamento do meio na Cidade de Maputo. Assim, certas áreas como as do mangal são autênticas "lixeiras", onde os resíduos descartados pelo homem ficam acumulados, conforme ilustra a figura 4.

Figura 4: Resíduos acumulados em uma área de mangal, Zona da Costa do Sol.

Do mesmo modo, o rio Malaúze apresenta sinais de poluição, ocasionada pelo lançamento de poluentes como o enxofre, garrafas, elevada carga de material orgânica e amoníaco. Esta situação, embora sem estudos laboratoriais, leva-nos a deduzir que as águas desse rio são impróprias para a rega de produtos agrícolas como é o caso de alface e couve. Por outro lado, a biodiversidade está ameaçada por causa do problema da poluição.

- **Sobre-exploração dos recursos das áreas húmidas:** alguns recursos das áreas húmidas são sobre-explorados como é caso da extracção desregulamentada de espécies de mangal para diversos usos (fabrico de mobiliário, produção de lenha, etc,). A sobre-exploração dos recursos florísticos do mangal tem originado a sua degradação e consequente redução na Cidade de Maputo o que provoca alterações nas condições ecológicas locais (vide figura 5). Observe-se que os mangais são considerados ecossistemas sensíveis, para além de exercerem diversas funções na reprodução de algumas espécies marinhas como o camarão e proteção da costa contra o efeito das ondas.

Figura 5: Área de mangal com sinais de degradação pela extracção de madeira, praia da Costa do Sol.

Os problemas das áreas húmidas aqui apresentados estão ligados a inúmeros factores, que vão desde a consciência ambiental das pessoas em relação as suas funções e a ausência de acções claras que visem conservar e proteger esses ambientes por parte das instituições competentes. A ausência de acções que visem salvaguarda as áreas húmidas têm tornado-as vulneráveis as mais diversas pressões humanas, o que em última estância provoca a sua degradação e redução. É importante lembrar que dada as suas funções e valores, as áreas húmidas são locais indispensáveis para o desenvolvimento da biodiversidade, assim como para o bem-estar sócio-económico e cultural das comunidades em seu redor.

3. Considerações finais

As áreas húmidas localizadas na zona de transição entre o meio terrestre e aquático diferem no que se refere a profundidade das suas águas, tipo de solos que podem ser hidromórficos ou não evoluídos.

A vegetação dominante nessas áreas é hidrófila. A vegetação desempenha a grande função de habitat dos animais, espaço para a sua reprodução, servem de alimento e ainda protege os animais.

As áreas húmidas desempenham um conjunto de funções e suportam valores biológicos que trazem diversos benefícios ao Homem: controlo de cheias, transporte e armazenamento de água, retenção de poluentes, protecção costeira ou contra os ventos, caça, pesca, agricultura, etc.

A população residente nos arredores encontra nas áreas húmidas fontes de rendimento e alimentação para além de elas prestarem um serviço vital ao meio ambiente. Apesar desta razão óbvia, são os ecossistemas mais invadidos e destruídos pelo homem, pelo que urge a divulgação da legislação que visa essencialmente a protecção e uso racional dos espaços húmidos. A degradação desses espaços significa o desaparecimento das espécies que actualmente servem de renda e alimento. O pior cenário que se pode é o de extinção por completo da dita área húmida.

As populações que mais directamente beneficiam e interactuam com estes recursos

são as comunidades locais. Em muitos casos, a acção do Homem sobre estas áreas pode até contribuir para a conservação de algumas das suas qualidades, sendo determinante que a relação entre as populações e as áreas húmidas se mantenha equilibrada, no sentido de se obter uma utilização sustentável destes recursos.

O panorama de utilização das áreas húmidas no Município de Maputo remete-nos a pensar na melhor forma de gestão e monitoramento com a finalidade de por um lado proteger os ecossistemas e por outro permitir um desenvolvimento e utilização sustentável. De referir que o monitoramento requer a disponibilização de pessoas capacitadas e informadas sobre a matéria o que implica a capacitação das pessoas responsáveis por velar pelas áreas húmidas.

Referências bibliográficas

Fornés, J. M. et. al. (1995). Funcionamiento hidrológico de un humedal ribereño,el Masegar,en el conjunto de los humedales de La Mancha Humedade la cuenca alta del rio Cigüela. In: *Estudios Geol*., 51, 259-276pp.

Ramsar Convention Secretariat (2013) *The Ramsar Convention Manual: a guide to the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971).* 6th ed. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland

Santos, M., & Leite, R. (2010). O conceito de utilidade pública aplicado ao setor salineiro e a controvérsia envolvendo a autorização para supressão de Áreas de Preservação Permanente – Manguezais. In: *Anais do XIX Encontro Nacional do CONPED,* Fortaleza, 1596-1604.

Silva, P. & Tavares, V. (2007) Preservação de áreas úmidas. In: Rev. Bras. *Agroecologia,* v.2, n.1, 1712-1715.

Sithole, A. & Gorodema, B. (2013). Building in Wetlands to Meet the Housing Demand and Urban Growth in Harare. In: I*nternational Journal of Humanities and Social Science,* Vol. 3 No. 8 [Special Issue], 193-201.

A RECORRÊNCIA DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NO PARQUE NACIONAL DA GORONGOSA (MOÇAMBIQUE)

António Vieira

- Departamento de Geografia, CEGOT
- Universidade do Minho, Portugal
- vieira@geografia.uminho.pt

António Bento-Gonçalves

- Departamento de Geografia, CEGOT
- Universidade do Minho, Portugal
- bento@geografia.uminho.pt

Oleksandr Karasov

- Departamento de Geografia, CEGOT
- Universidade do Minho, Portugal
- V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine
- karasev1992@ukr.net

Iuliia Burdun

- Departamento de Geografia, CEGOT
- Universidade do Minho, Portugal
- V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine
- burdun_yulia@ukr.net

Mário Uacane

- Departamento de Ciências da terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica, Moçambique
- uacanehomo1@gmail.com

Zacarias Ombe

- Departamento de Ciências da terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica, Moçambique
- zuyyaombe@hotmail.com

Resumo

Os ecossistemas da região intertropical estão sujeitos a fortes conflitos e a rápidas mudanças de uso do solo, habitualmente associados ao uso do fogo. Com o objetivo de preservar alguns desses ecossistemas, ainda no período colonial foi criado o Parque Nacional da Gorongosa (PNG), o qual apresenta atualmente uma valiosa biodiversidade, continuando no entanto sujeito a fortes pressões e a ser palco de inúmeros conflitos socioeconómicos. Nesse sentido, uma das constantes ameaças à sua preservação são os incêndios florestais que ameaçam a biodiversidade e comprometem a sustentabilidade ecológica do Parque. Com o objetivo de estudar a recorrência dos incêndios no PNG foram analisadas imagens de satélite (LANDSAT) de 2000 a 2015. Assim, foi produzida cartografia dos incêndios ocorridos bem como da sua recorrência, por forma a poder delimitar áreas prioritárias de intervenção no âmbito da prevenção e da vigilância.

Palavras-chave: Parque Nacional da Gorongosa, incêndios florestais, recorrência, severidade, deteção remota

INTRODUÇÃO

O Parque Nacional da Gorongosa (PNG) localiza-se esmagadoramente no Bioma Savana, o qual se reparte por grandes extensões da África central, América do Sul, principalmente no Brasil onde é conhecida como "cerrado" (semidecíduo), no México, no norte da Austrália onde é conhecida como "bush" e no oeste da Índia onde é conhecida como "jingle".

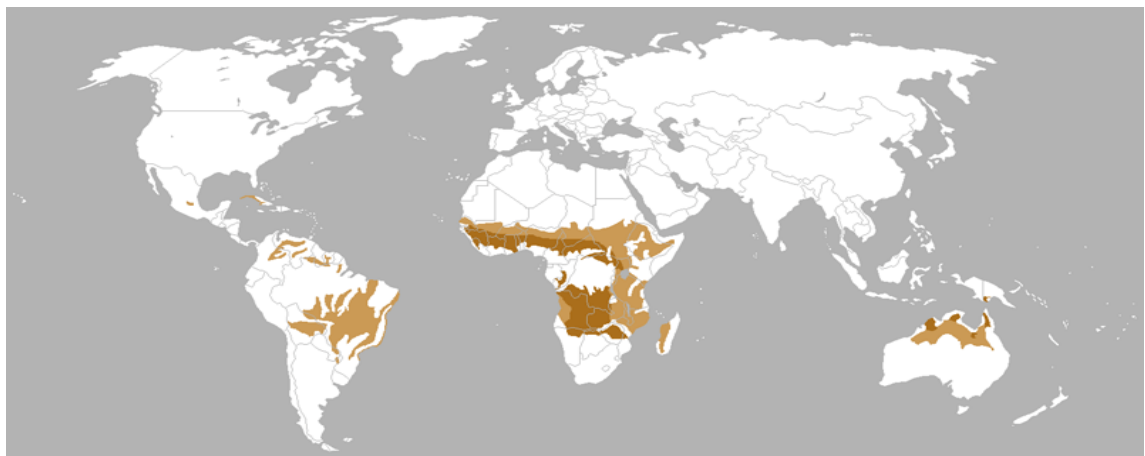



Figura 1 – Savana (de gramíneas em tom claro e arborizada/bosque xerófilo tropical em tom escuro).

Fonte: Porse (2008). The main biomes of the world, http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7b/Vegetation-no-legend.PNG.

São formações vegetais típicas de regiões de clima tropical, com uma estação chuvosa (a precipitação pode chegar a mais de 1000 mm/mês) e outra seca (prolongada),

com uma vegetação tropófila (adaptada a uma estação seca e outra húmida) e esparsa de dois andares, formada por árvores decíduas (folhas pequenas que caem na época da estiagem), o estrato mais alto, e outro mais baixo formado por gramíneas e herbáceas (arbustos).

Os arbustos são quase sempre espinhosos e as árvores, são, na sua grande maioria, de folha decídua, com troncos muito duros, retorcidos e revestidos de casca espessa. As raízes das plantas da savana são muito profundas e ramificadas, para poderem captar o máximo de água (que lhe permite sobreviver na estação seca). As árvores mais típicas da savana são a acácia, aroeira, pequizeiro e o embondeiro (árvore de grande porte, também conhecido por baobá, símbolo da África).

Na savana africana existem longas extensões sem árvores, apenas compostas por gramíneas. Essa vegetação é pouco influenciada pelo clima, sendo resultante de outros fatores, como o tipo de solo, a ação de incêndios e o pastoreio animal.

O solo possui granulometria variável. Podem ser encontrados solos lateríticos (ricos em hidróxido de ferro e alumínio), que impedem a penetração das raízes de árvores e ervas. Esses solos geralmente são pobres em nutrientes. Podem ser também arenosos, não permitindo o desenvolvimento de vegetação de grande porte. Alguns solos são relativamente férteis, onde se fixam gramíneas, é o caso da savana africana.

Fogo na savana

Segundo Zolho, R. (2005), a ocorrência de incêndios nos trópicos é normal e frequente. Embora existam savanas tropicais em todos os continentes, que são influenciadas por incêndios frequentes, particularmente nas áreas de maior pluviosidade, o fogo é apenas um dos vários fatores que afeta a sua dinâmica.

Nas savanas tropicais de África, queimadas intencionais têm sido praticadas pelo menos desde há 50000 anos e essas práticas pouco se alteraram desde o tempo dos nossos antepassados. Os incêndios tinham como objetivo preparar terrenos para cultivo, limpar áreas em torno dos povoados, afastar as feras, regenerar pastos, produzir carvão ou mesmo caçar, tendo sempre existido incêndios acidentais (Zolho, 2005).

Os incêndios naturais são muito menos frequentes do que os antrópicos, sendo principalmente causados por raios no início da estação das chuvas. Estes últimos incêndios causam frequentemente importantes perdas humanas e danos materiais.

Na região do Miombo, por exemplo, a cultura, a tradição e as crenças de muitos dos habitantes fazem-nos desencorajar a prática de queimadas até às colheitas, por causa do perigo que o fogo representa para as culturas, sendo que as primeiras chuvas marcam, geralmente, o fim da estação das queimadas (Zolho, 2005).

A vegetação é resistente ao fogo. As árvores são tortuosas com folhas duras e seus troncos possuem uma casca espessa. O fogo que ocorre na estação seca é um agente controlador do desenvolvimento de muitas plantas, limitando o desenvolvimento do estrato arbóreo e estimulando o rebrotamento de muitas espécies do estrato herbáceo.

As principais árvores da savana são as acácias, palmeiras e pinheiros. As acácias são típicas das savanas africanas, servindo de alimento para muitas espécies de animais. Também existem as baobás, árvores que se destacam pelo tronco muito espesso, no qual a água fica armazenada para enfrentar a estação seca.

Sendo o Parque Nacional da Gorongosa severamente afetado anualmente pelos incêndios, constituindo uma ameaça à conservação da enorme biodiversidade presente nesta área protegida, considerámos pertinente proceder à análise da ocorrência deste tipo de fenómenos na área do Parque. Neste sentido, com recurso a metodologias de deteção remota, cartografámos as áreas afetadas por incêndios e avaliámos a sua recor-

rência, no período compreendido entre 2000 e 2015, tentando perceber o seu efeito na paisagem e identificar áreas mais afetadas por este problema.

1. Área de estudo

O Parque Nacional da Gorongosa localiza-se na província de Sofala, na região central de Moçambique (fig. 2). Ocupa uma área de cerca de 3.688 Km2, apresentando uma geologia complexa com influência direta na morfologia.

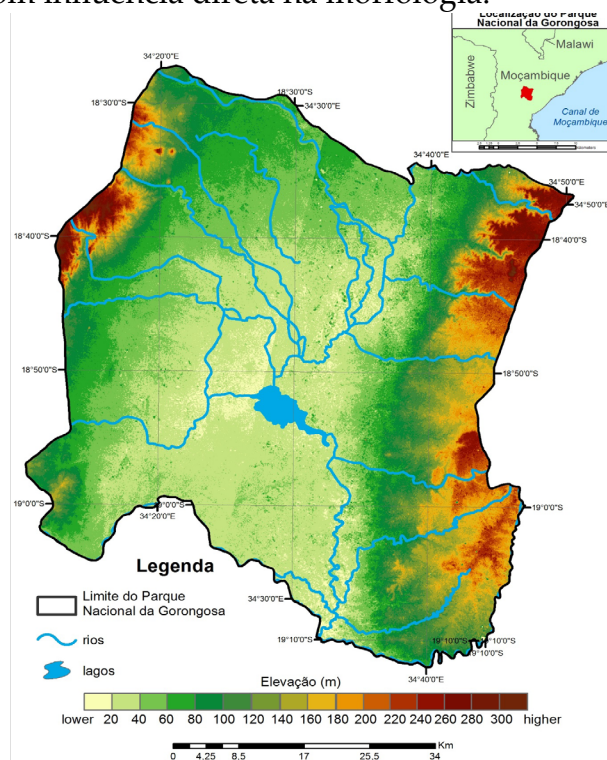



Figura 2 – Localização Geográfica da área de estudo e esboço hipsométrico

Do ponto de vista morfoestrutural identificamos alguns elementos fundamentais do relevo: no sector ocidental a Serra da Gorongosa, ladeada por um planalto; no sector oriental outra área planáltica; e no sector central, confinada por estes sectores planálticos, uma depressão com orientação geral Norte-Sul.

Do ponto de vista geológico, a serra e o planalto ocidental correspondem a formações antigas pré-câmbricas constituídas por rochas cristalinas graníticas.

Os rios dessa região transportam sedimentos para a depressão central onde predominam sedimentos do quaternário; enquanto a composição do planalto oriental é de calcários do cretácico a terciário cobertas de areias do quaternário (Stalmans & Beilfuss, 2008).

A região caracteriza-se por uma certa simetria bilateral (fig. 2), côncava, que resulta da ação dos movimentos tectónicos que deram origem ao Vale do Rift, ou seja o graben de Urema –Zangue no centro e os horsts constituídos pelos planaltos de Cherringoma, a Leste e dos Barwes a Oeste onde também desponta o maciço da serra da Gorongosa

(Ferro e Bouman, 1987).

No que diz respeito à cobertura vegetal da área de estudo (fig. 3), a maior parte da área do Parque corresponde à área de savana, onde predominam as espécies herbáceas e arbustivas, de pequeno porte, localizada no sector central, correspondente à região topograficamente mais deprimida e aplanada.

No sector oriental identificam-se as principais áreas de floresta densa ou de transição, ocupando uma área significativamente mais reduzida.

Tendo sido criado no tempo colonial, o PNG sofreu vicissitudes históricas que, depois de ter sido considerado um dos maiores destinos turísticos de Africa, conduziram à completa destruição da sua biodiversidade (nomeadamente dos mamíferos de grande porte), durante o conflito armado em Moçambique. Graças ao apoio de um filantropo americano, com a colaboração do governo, começou recentemente a recuperação do parque.

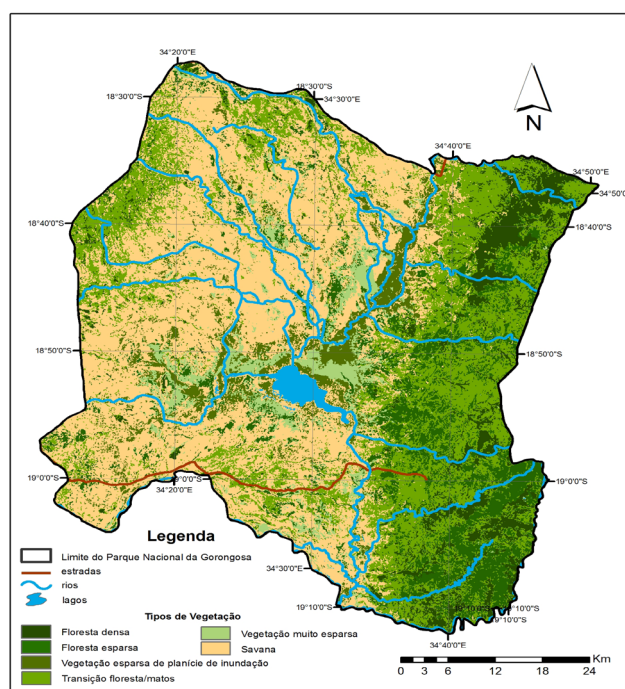



Figura 3 - Distribuição dos tipos de vegetação presentes no PNG

2. Metodologias

Por forma a proceder à análise da ocorrência de incêndios no Parque Nacional da Gorongosa, procedemos à recolha de imagens dos satélites Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+ e Landsat 8 OLI, obtidos a partir do website Global Visualization Viewer dos Serviços Geológicos dos Estados Unidos da América (http://glovis.usgs.gov/).

O conjunto de dados utilizados reportam a vários anos no período compreendido entre o ano de 2000 e o de 2015. No total processámos 27 conjuntos de imagens (Tabela 1).

As imagens do Landsat 7 ETM+, que apresentavam Scan Line Corrector (SLC) off, foram processadas por forma a removermos da análise as bandas pretas que possuíam.

Landsat scene ID	Tipo de sensor	Data de aquisição da imagem	Cobertura de nuvens (%)
LE71670732000109SGS00	Landsat 7 ETM+	2000-04-18	15,0
LT51670732000245JSA00	Landsat 5 TM	2000-09-01	0,0
LT51670732001007JSA00	Landsat 5 TM	2001-01-07	4,0
LE71670732001191SGS00	Landsat 7 ETM+	2001-07-10	7,0
LE71670732002146SGS00	Landsat 7 ETM+	2002-05-26	26,0
LE71670732002290SGS00	Landsat 7 ETM+	2002-10-17	0,0
LE71670732003021SGS00	Landsat 7 ETM+	2003-01-21	13,0
LE71670732003277ASN01	Landsat 7 ETM+	2003-10-04	0,0
LT51670732004144JSA00	Landsat 5 TM	2004-05-23	3,0
LE71670732004296ASN00	Landsat 7 ETM+	2004-10-22	37,0
LT51670732005114JSA00	Landsat 5 TM	2005-04-24	0,0
LT51670732005274JSA00	Landsat 5 TM	2005-10-01	0,0
LT51670732006117JSA00	Landsat 5 TM	2006-04-27	21,0
LT51670732006309JSA00	Landsat 5 TM	2006-11-05	4,0
LT51670732007120JSA00	Landsat 5 TM	2007-04-30	0,0
LT51670732007264JSA00	Landsat 5 TM	2007-09-21	3,0
LE71670732009117ASN00	Landsat 7 ETM+	2009-04-27	0,0
LT51670732009333JSA01	Landsat 5 TM	2009-11-29	0,0
LC81670732013136LGN01	Landsat 8 OLI	2013-05-16	1,97
LE71670732013256ASN00	Landsat 7 ETM+	2013-09-13	9,0
LC81670732014011LGN00	Landsat 8 OLI	2014-01-11	14,88
LC81670732014251LGN00	Landsat 8 OLI	2014-09-08	3,5
LC81670732015126LGN00	Landsat 8 OLI	2015-05-06	0,0
LC81670732015206LGN00	Landsat 8 OLI	2015-07-25	0,0
LC81670732015254LGN00	Landsat 8 OLI	2015-09-11	0,0
LC81670732015286LGN00	Landsat 8 OLI	2015-10-13	0,0
LC81670732015318LGN00	Landsat 8 OLI	2015-11-14	0,0

Como parte do pré-processamento, todas as imagens foram calibradas radiometricamente para a reflectância [http://wiki.landscapetoolbox.org/doku.php/remote_sensing_methods:normalized_burn_ratio].

Algumas imagens tinham uma percentagem significativa de nuvens e sombras, pelo que foi necessário aplicar uma máscara, implementada através do módulo Automated Cloud Cover Assessment, disponibilizado pelo software SAGA GIS. Todas as imagens foram cortadas pelo limite da área do Parque, utilizando-se um shapefile com o limite da área de estudo. No entanto, a percentagem de cobertura de nuvens presente na tabela 1 diz respeito à totalidade da imagem, sendo que ela será menor para o interior da área de estudo.

Por forma a obter as áreas ardidas e identificar a distribuição dos incêndios na área do Parque, procedemos a combinação das bandas SWIR 2, NIR e GREEN, quer para as imagens do Landsat 5 e 7, como para o Landsat 8 OLI (bandas 7, 4, 2 e 7, 5, 3, respeti-

vamente). Esta combinação de bandas oferece imagens semelhantes à chamada combinação de "cores naturais", permitindo detetar incêndios, fumo, áreas desertas, tipos de vegetação etc. [http://web.pdx.edu/~emch/ip1/bandcombinations. html].

No que diz respeito à análise da recorrência, após extração das áreas ardidas a partir das imagens de satélite referidas na tabela I, procedemos à sua análise com recurso a software SIG, individualizando as ocorrências por ano, reclassificando os dados de acordo com a existência ou não de área ardida e aplicando álgebra de mapas para cruzar as áreas ardidas anualmente. Posteriormente procedeu-se à codificação dos resultados, de acordo com os padrões de recorrência dos incêndios: ''0'' (áreas não ardidas), ''1'' (áreas ardidas uma vez), ''2'' (áreas ardidas duas vezes), ''3'' (áreas ardidas três vezes) e assim sucessivamente. O resultado final permite-nos visualizar as áreas ardidas e o padrão de recorrência ao longo do tempo (Ferreira-Leite et al., 2011).

3. Resultados

Da análise realizada às imagens de satélite no período de 2000 a 2015, relativas à área do Parque Nacional da Gorongosa concluímos que se verifica um elevado número de ocorrências de incêndios e extensa área ardida associada. Com efeito, nos 11 anos considerados, apenas em dois deles os valores de área ardida é inferior a 500 km2, e noutros sete a área total ardida é mesmo superior a 1000 km2 (fig. 4).

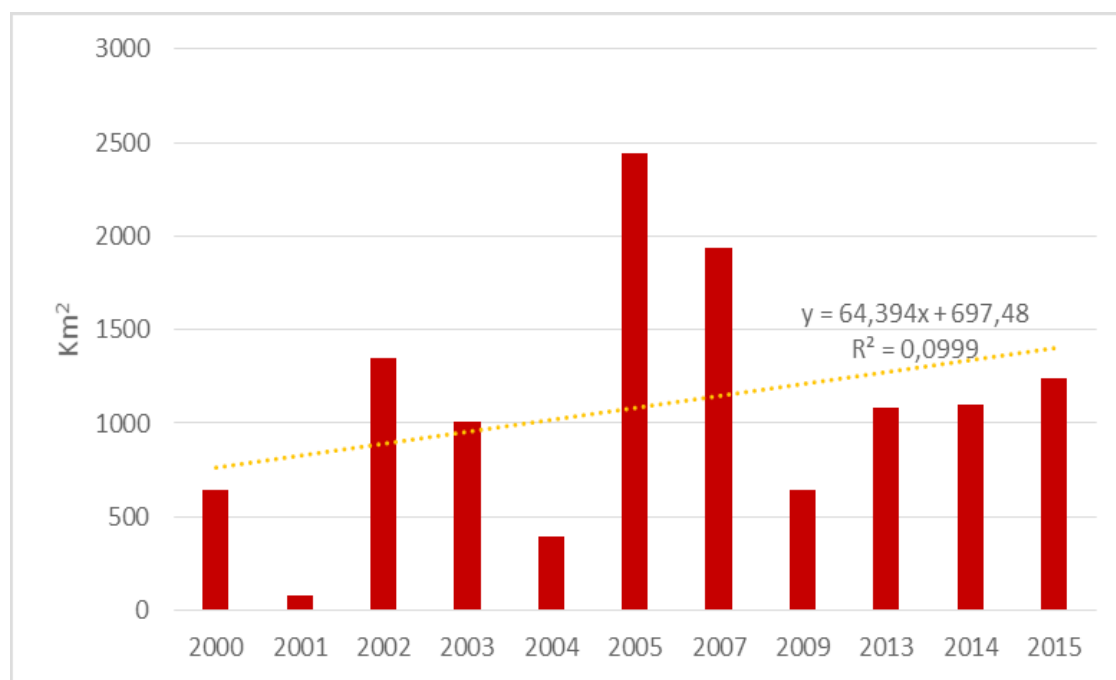



Figura 4 – Incêndios no Parque Nacional da Gorongosa, entre 2000 e 2015 (em Km2)

Apesar de observarmos alguma oscilação inter-anual nos valores da área ardida, eles são frequentemente elevados, revelando inclusivamente uma ligeira tendência de crescimento. Como se pode observar através da linha de tendência linear, verifica-se uma

correlação positiva, ainda que ténue, entre os valores de área ardida e a evolução temporal, o que indicia que, a longo prazo, existe uma ligeira tendência para o aumento das áreas ardidas.

Estes valores refletem um regime de fogo bastante intenso, revelando uma paisagem onde o fogo é um elemento fundamental para a sua evolução ou onde a utilização regular do fogo para a "gestão" do território é muito frequente.

A observação da tabela II reforça esta ideia, quando comparamos as áreas ardidas com a área total do Parque. Efetivamente, os anos de 2005 e 2007 foram particularmente gravosos, atingindo-se totais de área ardida superiores a 50% da área do PNG. Nos anos de 2002, 2013, 2014 e 2015, também os valores de área ardida total foram bastante significativos, próximos ou superiores a 30% da área do PNG.

Tabela II – Áreas ardidas (em km2) e percentagem de área do PNG afetada pelos incêndios, por ano

Anos	*Áreas Ardidas (km2)*	*% da Área do PNG*
2000	644,98	17,55
2001	78,71	2,14
2002	1349,23	36,72
2003	1005,54	27,36
2004	391,97	10,67
2005	2446,99	66,59
2007	1937,84	52,73
2009	644,49	17,54
2013	1084,99	29,53
2014	1095,46	29,81
2015	1242,04	33,80

A intensa ação do fogo neste território, consubstanciada em elevados valores de área ardida anual, chama-nos a atenção para um outro aspeto extremamente pertinente, no que aos incêndios e seu regime diz respeito, que é a elevada recorrência (Ferreira-Leite *et al.*, 2010, 2011).

Ao observarmos a sucessão inter-anual de áreas ardidas constatamos que alguns locais são afetados regularmente pelo fogo. De facto, há em determinados sectores da área em estudo uma recorrência muito elevada dos incêndios. A análise da figura 7 revela-nos que a recorrência de áreas ardidas neste 11 anos analisados pode atingir o valor máximo possível, ou seja, há áreas que arderam em todos os anos analisados.

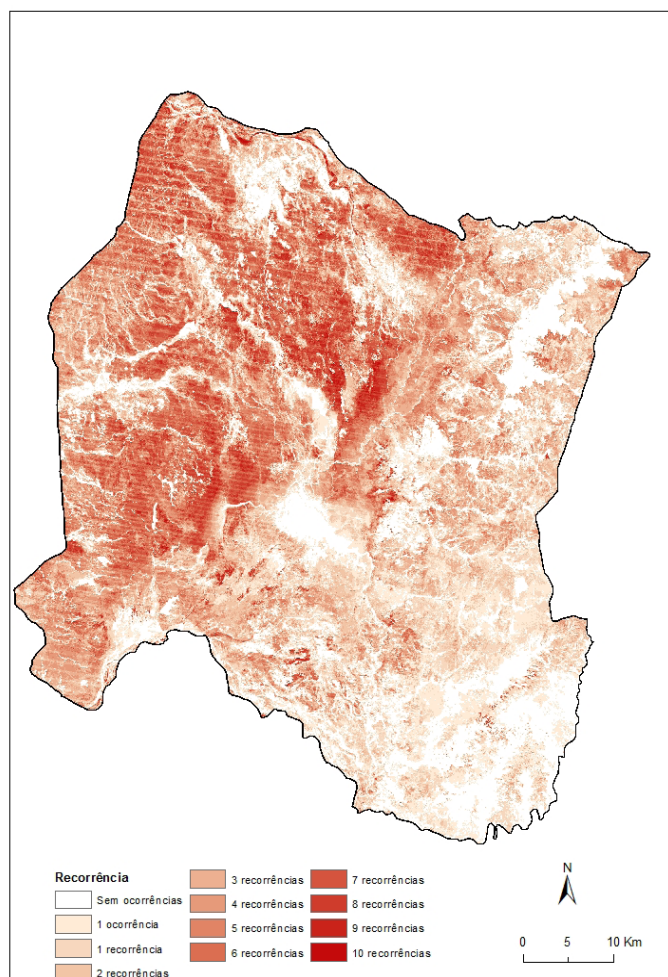



Figura 5 – Recorrência dos incêndios no PNG

Se atentarmos às figuras 5 e 6 verificamos que apenas 21% do território não foi percorrido pelo fogo ao longo do período analisado. Pela comparação com a figura 3 verificamos que correspondem genericamente às áreas de floresta densa ou ocupadas por superfícies aquáticas.

Dos restantes 79% do território afetado por incêndios, uma percentagem significativa (55%) teve um máximo de 4 recorrências no período de tempo analisado.

Ainda assim, cerca de 25% do território do PNG sofreu uma recorrência de incêndios 5 ou mais vezes nos 11 anos considerados, facto que pode representar um impacte bastante significativo no ecossistema, principalmente se estes valores de extrema recorrência estiverem relacionados com a ação antrópica e não corresponderem a uma dinâmica natural e adaptada ao ecossistema em questão, podendo resultar em alterações e repercussões graves para a biodiversidade caraterística deste ecossistema e espécies dependentes dele.

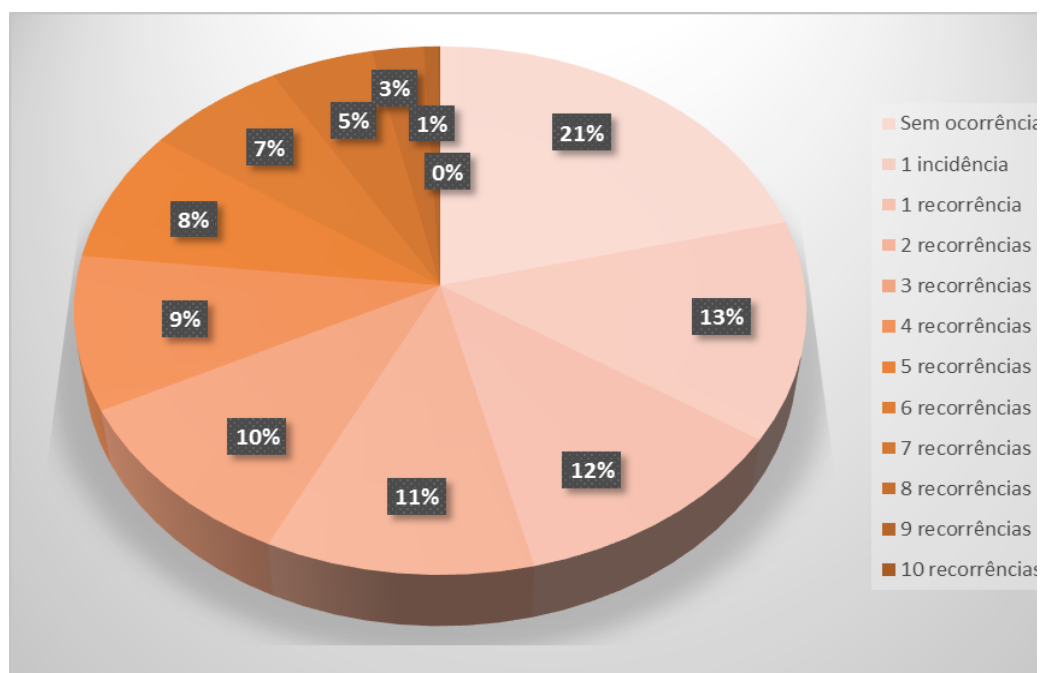



Figura 6 – Percentagem de ocorrência e recorrência de áreas ardidas

4. Conclusões

A recorrência dos incêndios no PNG é muito elevada, tendo-se verificado que cerca de 25% do território do PNG sofreu uma recorrência de 5 incêndios ou mais nos 11 anos considerados e que só em 21% do território é que não ocorreram incêndios, mas que essas áreas livres do fogo correspondem genericamente a áreas de floresta densa ou ocupadas por superfícies aquáticas.

Assim, o presente trabalho permitiu identificar áreas prioritárias de intervenção no âmbito da prevenção e da vigilância, mas deixou ainda muito por estudar. tendo mostrado a necessidade da realização de novos estudos.

Podemos destacar a importância de serem estudadas, por exemplo, a severidade dos incêndios e o sequestro florestal de carbono no contexto de pré fogo, fundamental para compreender o real impacte ambiental dos recorrentes incêndios no PNG.

Bibliografia

Ferreira-Leite, F., Bento-Gonçalves, A., Vieira, A., & Martins, C. O. (2010). A recorrência dos incêndios na Serra da Cabreira como manifestação do risco de incêndio florestal. *Territorium*, (17), 93–98.

Ferreira-Leite, F., Bento-Gonçalves, A., & Vieira, A. (2011). The recurrence interval of forest fires in Cabeço da Vaca (Cabreira Mountain—northwest of Portugal). *Environmental Research*, 111(2), 215–221.

Ferro, B.P., Bouman, D. (1987). *Hydrogeological map of Mozambique*. Ministry of Construction

and Water/UNICEF. 46 p. 157.

Stalmans, M., & Beilfuss, R. (2008). Landscapes of the Gorongosa National Park. Parque Nacional da Gorongosa, Moçambique, 102 p.

Tinley, K.L. (1977). *Framework of the Gorongosa Ecosystem*. DSc. Thesis, University of Pretoria. Pretoria, South Africa.

Zolho, R. (2005). *Effect of fire frequency on the regeneration of miombo woodland in Nhambita, Mozambique.* Master thesis, University of Edinburg, UK, 71 p.vvn

QUEIMAS EXPERIMENTAIS EM POVOAMENTO DE EUCALIPTO E MATO - ASPETOS METODOLÓGICOS

António Bento-Gonçalves

- Departamento de Geografia, CEGOT
- Universidade do Minho, Portugal
- bento@geografia.uminho.pt

António Vieira

- Departamento de Geografia, CEGOT
- Universidade do Minho, Portugal
- vieira@geografia.uminho.pt

José Manuel Rocha

- Departamento de Geografia, CEGOT
- Universidade do Minho, Portugal
- jmanuelfrocha@sapo.pt

Ana Meira Castro

- Departamento de Matemática, CIGAR,
- Instituto Sup. de Engenharia do Porto
- ana.meira.castro@eu.ipp.pt

Flora Ferreira-Leite

- Departamento de Geografia, CEGOT
- Universidade do Minho, Portugal
- floraferreiraleite@gmail.pt

Resumo

Os impactes dos incêndios florestais são múltiplos (económicos, humanos, paisagísticos, sociais e ambientais - nas árvores; na vegetação arbustiva, subarbustiva e herbácea; no solo, nos organismos do solo; nas aves e mamíferos; no ar; na água; ...) e complexos (diretos, indiretos, cumulativos, imediatos, subsequentes, ...), dependendo, segundo Macedo e Sardinha (1993), de fatores tão variados como a grandeza, a intensidade, a época, a duração e a frequência dos incêndios, as dimensões e composição dos povoamentos; volume, concentração, distribuição e características do combustível; natureza e características do solo, ..., sendo que um dos impactes mais significativos, no nosso país, se verifica nos solos (propriedades físicas e químicas, consequências hidrológicas e erosivas, hidrofobicidade, ...).

Com esta comunicação pretende-se apresentar os aspetos metodológicos das queimas experimentais realizadas em maio de 2014 em Santo Tirso, num eucaliptal e em matos, com o objetivo de reduzir o combustível sob diferentes técnicas de condução do fogo, a qual resultou de uma cooperação entre a Universidade do Minho e a Camara Municipal de Santo Tirso e que visa estudar dos efeitos deste tipo de fogo no solo.

Palavras-chave: Queima experimental, metodologia, eucaliptos, mato, solo.

INTRODUÇÃO

Muitas destas áreas rurais tornaram-se paisagens propensas à ocorrência de incêndios de grande intensidade, devido aos elevados níveis de biomassa acumulados ao longo dos anos e prontos para alimentar fogos catastróficos durante o Verão.

Com a industrialização e a modernização da sociedade, ocorreram mudanças drásticas na paisagem e no regime de fogo, devido à grande pressão antrópica, agrícola e pecuária. Estas mudanças no uso tradicional da terra e estilo de vida das populações implicaram o aumento de grandes áreas abandonadas de anteriores terras agrícolas, o que, por um lado, levou à recuperação da vegetação e ao aumento do combustível acumulado nos espaços florestais tradicionais (Lourenço, 1991; Rego, 1992; Garcia-Ruiz *et al.*, 1996; Roxo *et al.*, 1996) e, por outra parte, conduziu, naturalmente, ao aumento dos espaços com uso florestal.

Também o aumento das florestas plantadas e as políticas de prevenção e extinção dos incêndios contribuíram para um aumento do combustível inflamável.

Essas mudanças drásticas, juntamente com o aumento de ignições inerente ao aumento da população e à desestruturação do mundo rural (Bento-Gonçalves et al., 2010), têm gerado, nas últimas décadas, paisagens propensas à ocorrência de incêndios de grande intensidade, devido aos elevados níveis de biomassa acumulados ao longo dos anos e prontos para alimentar fogos catastróficos durante o Verão, verificando-se igualmente um aumento na dimensão e frequência dos incêndios florestais (Pausas e Keeley 2009).

Assim, a minimização da área percorrida anualmente por incêndios florestais passa essencialmente pela manutenção de cargas de combustível florestal abaixo dos níveis críticos, pelo que é importante estudar os impactes das diferentes técnicas de redução de combustível, especialmente as que são mais polémicas, ou seja, as que usam o fogo.

Assim, na sequência da investigação que tem vindo a ser desenvolvida sobre incêndios florestais, seus efeitos sobre os solos e medidas de mitigação (Vieira et al., 2014; Bento-Gonçalves, et al., 2013; Bento-Gonçalves, et al., 2012; Vieira et al., 2012a; Vieira et al., 2012b;), no âmbito do CEGOT e do Departamento de Geografia da Universidade do Minho, foi estabelecido um protocolo com a Câmara Municipal de Santo Tirso no sentido de implementar áreas experimentais para a avaliação de técnicas de redução de combustíveis em áreas florestais do concelho, procurando avaliar a sua eficácia e os impactes provocados sobre os solos e a floresta.

Nesta parceria contou-se com a inestimável colaboração do Dr. Manuel Gil, que gentilmente disponibilizou a Bouça da Samoça para a realização deste estudo, dos Bombeiros Voluntários de Santo Tirso, do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, da Autoridade Nacional de Proteção Civil e da equipa dos Sapadores Florestais de Santo Tirso que se responsabilizaram pela preparação das parcelas e pela segurança aquando da realização das queimas, tendo estas sido realizadas por dois Técnicos credenciados em fogo controlado e fogo de supressão, os Eng. Paulo Bessa (Gabinete Técnico Florestal/ Câmara Municipal de Penafiel) e pelo Eng. Artur Borges (Gabinete Técnico Florestal/ Câmara Municipal de Felgueiras). Apoio igualmente inestimável, quer na preparação (levantamentos da vegetação e do solo, recolha de amostras, ...), quer na realização (registo fotográfico e vídeo, instalação de termopares, instalação dos equipamento de monitorização da erosão, recolha de amostras, ...) quer ainda na monitorização posterior, foi-nos dada pelos alunos da licenciatura e do Mestrado do Departamento de Geografia da Universidade do Minho.

Área de estudo e a presença do fogo

Reguenga é uma freguesia portuguesa do município de Santo Tirso (fig. 1) com uma população estimada de 1596 habitantes, segundo censos de 2011. Com 5 Km2 de área, a sua densidade populacional é de 319 hab/km2, situando-se na parte Sudeste do município e distando cerca de 8 km da sede do concelho.

A Bouça da Samoça é uma propriedade florestal de domínio privado, situada na freguesia da Reguenga, em Santo Tirso, ladeada de muros de pedra, e com uma floresta com características antrópicas, constituída na sua maioria por pinheiro-bravo, eucaliptos e matos, destacando-se alguns sobreiros isolados (fig. 1).

Na área de estudo (Bouça da Samoça), as parcelas intervencionadas encontram-se entre os 200 e os 300 metros de altitude relativamente ao nível médio das águas do mar e estão localizadas numa vertente com exposição a Noroeste (Parcela Povoamentos). No local, o declive da superfície encontra-se entre 10 a 15 graus (20 a 25%) de inclinação (fig. 1).

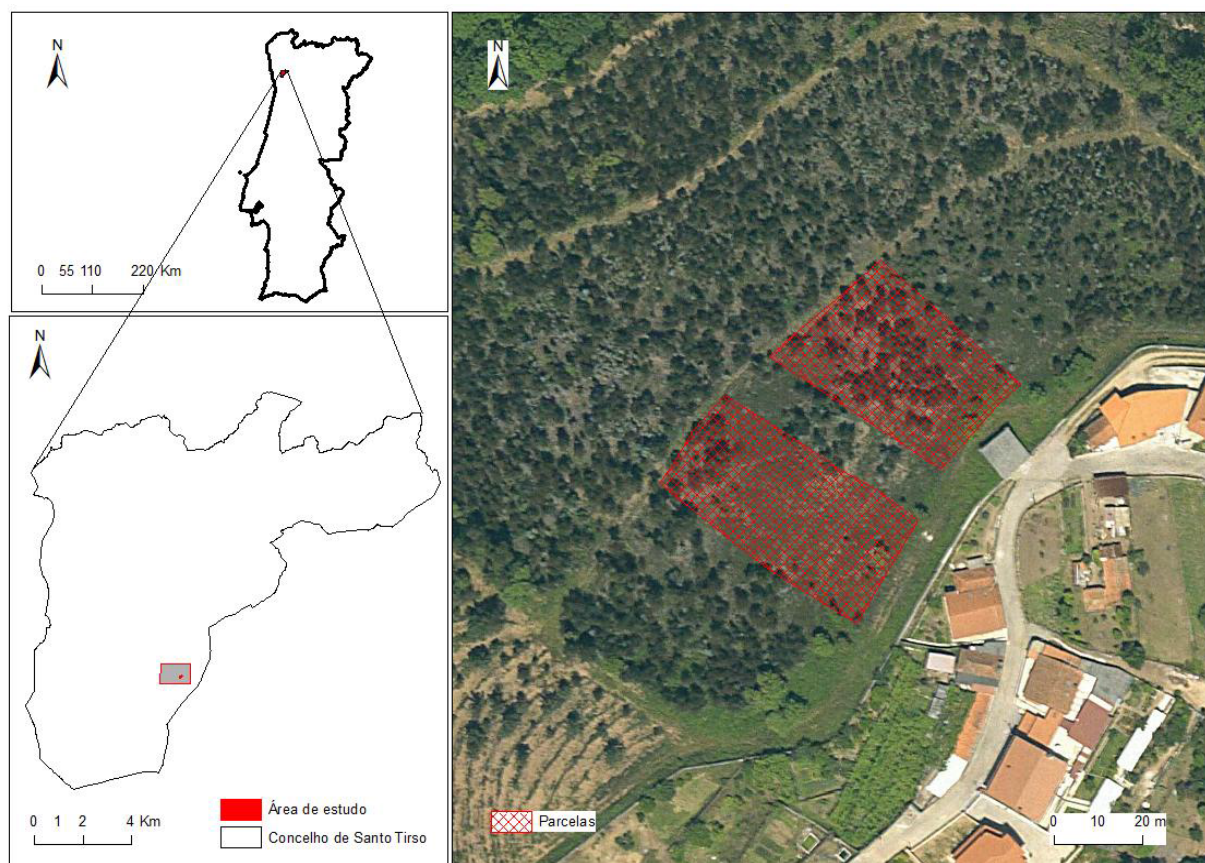



Figura 1 - Enquadramento administrativo da Bouça da Samoça no concelho de Santo Tirso.

Analisados os incêndios florestais registado na área onde se encontram localizadas as parcelas, verifica-se que, desde 1975, esta área foi percorrida por incêndio em 2001, 2005 e 2010. No entanto, a área florestal envolvente, nas freguesias de Refojos e Reguenga, ardeu nos anos 1978, 1982, 1985, 1989, 1993, 1996, 1998, 2001, 2005, 2010 e 2013 (fig. 2), podendo, por isso, considerar-se como uma área de risco para a ocorrência de incêndios florestais.

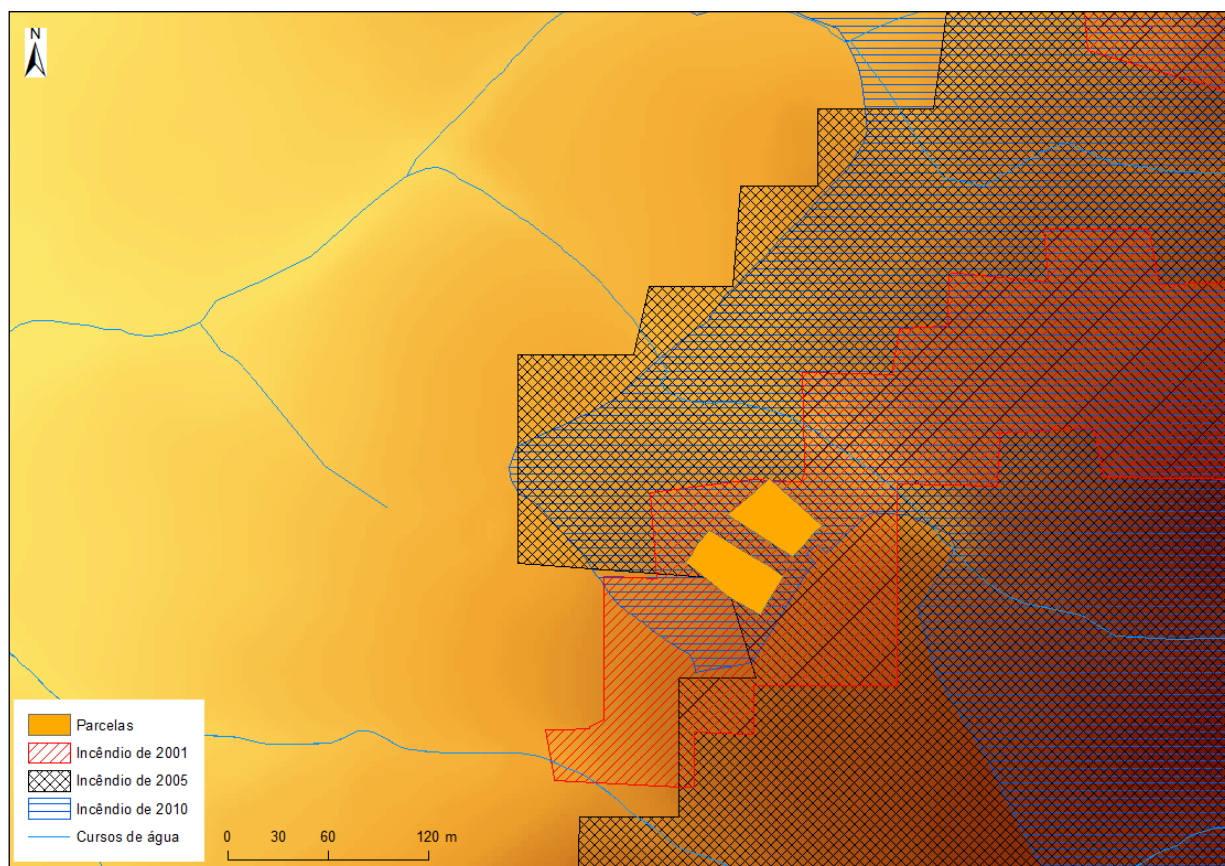



Figura 2 - incêndios florestais registado na área das parcelas.

Metodologia

As queimas experimentais foram realizadas no dia 13 de maio de 2014 e no período de 12 a 15 de maio o Continente esteve sob a ação de anticiclones, os quais se posicionaram ou a noroeste ou a norte da Península Ibérica, em crista em direção aos Açores.

Foram realizadas duas queimas experimentais usando diferentes técnicas de condução do fogo.

Previamente foram preparadas as duas parcelas com o objetivo de garantir a segurança das queimas, tendo sido abertas faixas de contenção (fot. 1 a, b, c, d) e colocados os meios de prevenção nos locais estratégicos (fot. 2 a, b, c, d.)

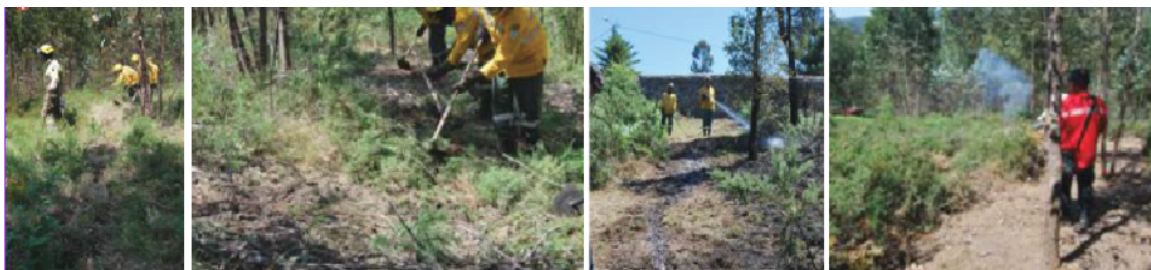



Foto 1: a, b, c, d - Abertura de faixas de contenção.

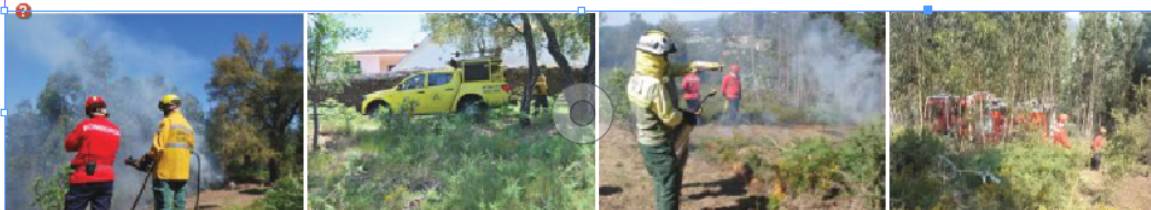



Foto 2: a, b, c, d - Meios de prevenção

Na parcela 1 começou por usar-se a técnica de flanco, devido ao posicionamento do vento em relação ao declive (era obliquo, soprava de NE), mas depois, com a rotação do vento para NW, passamos a usar a técnica contra o vento e contra o declive (fot. 3). O que se pretendeu foi ter uma queima lenta e com baixa intensidade, daí usarmos a técnica em função das condições meteorológicas, mais concretamente do vento. Na parcela 2 aplicou-se o fogo a favor do vento e do declive (fot. 4).

Foto 3 - Queima experimental na parcela 1

Foto 1: a,b,c,d-Abertura de faixas de contenção

Foto 2: a,b,c,d-Mes de prevenção

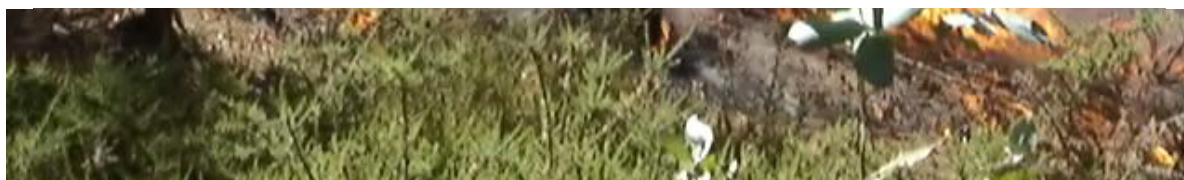



Foto 4 - Queima experimental na parcela 2

A primeira técnica permite temperaturas mais baixas, mas um maior tempo de exposição do solo ao fogo, enquanto que a segunda técnica implica temperaturas muito mais elevadas, mas um reduzido tempo de exposição do solo ao fogo.

O quadro 1 resume todas as características do local, condições existentes, técnicas utilizadas e caraterísticas técnicas.

Quadro 1 - Resumo das características e técnicas utilizadas nas queimas experimentais.

Parcela	Parcela 1 (Eucaliptal com folhada em sub coberto)	Parcela 2 (Matos densos de tojo, sargaço e giesta, 4 anos de idade, até 1 m de altura)
Modelo de Combustível (segundo o NFFL do PMDFCI)	9	6
Exposição	NW	NW
Declive	20-25%	20-25%
Meteorologia Observada		
Prescrição	• Tºc – 16 a 25ºc • %HR – 46 a 30% • Vento – 8 a 10 Km/h de Norte • % Humidade dos Combustíveis Mortos Finos – 12 a 15 (julgo que se verificou ser de 15.8) • Que % queríamos reduzir sobre a carga inicial – 90 a 100% • Carga inicial de combustível – (+-) 16 t/ha	• Tºc – 16 a 25ºc • %HR – 46 a 30% • Vento – 8 a 10 Km/h de Norte • % Humidade dos Combustíveis Mortos Finos – 12 a 15 (julgo que se verificou ser de 15.8) • Que % queríamos reduzir sobre a carga inicial – 60 a 70% • Carga inicial de combustível – (+-) 21 t/ha
Técnica de Ignição e de Condução do fogo Usada	Inicialmente de Flanco e depois contra o vento e contra o declive	A favor do vento e do declive
Características da Técnica Usada e resultados esperados	• Muito lenta • Pouco intensa • Maior tempo de residência da chama • Pequena área tratada por unidade de tempo (logo menos rentável) • Dimensões da Chama (altura, comprimento e profundidade) reduzidas • Maior dano provável no solo devido ao maior tempo de residência **Nota:** Estas características são válidas para as duas técnicas (contra o vento e contra o declive e de flanco), no entanto a técnica de flanco está sempre no intermedio entre a primeira e a técnica a favor do vento e do declive)	• Rápida • Bastante intensidade verificada • Pouco tempo de residência da chama • Grandes áreas tratadas por unidade de tempo (logo muito rentável) • Dimensões da Chama (altura, comprimento e profundidade) elevadas • Menor dano provável no solo devido ao reduzido tempo de residência

O registo das temperaturas do solo antes, durante e após a execução da queima experimental foi efetuado com recurso a termopares EL-USB-TC, do tipo K, com capacidade de armazenamento de 32000 leituras (fot. 5 a, b). O intervalo de recolha de dados considerado foi de 10 segundos. Os dados de cada um dos 24 termopares foram posteriormente descarregados para o computador através de uma ligação direta do módulo de armazenamento a porta USB através de software específico, capaz de produzir gráficos e exportar os dados para outras aplicações.

Foto 5 a, b - Instalação dos termopares

Antes e depois das queimas experimentais foram recolhidas 7 amostras do solo não perturbado (três em cada uma das parcelas queimadas e uma em área não queimada) para posterior análise (pH, condutividade elétrica, densidade aparente, porosidade, bem como nutrientes) em laboratório (fot. 6 a, b, c, d) e instaladas parcelas de erosão para posterior monitorização da erosão do solo e da escorrência da água (fot. 7), tendo ainda sido instalados pluviómetros para quantificação da precipitação.

Foto 6 a, b, c, d - Recolha de amostras de solos antes e depois das queimas.

Foto 7 - Parcela de erosão.

Notas finais

As queimas experimentais realizadas em maio de 2014 em Santo Tirso, num eucaliptal e em matos, com o objetivo de reduzir o combustível sob diferentes técnicas de condução do fogo, permitiram estudar os impactes deste tipo de técnicas no solo.

Foram aqui descritas as metodologias seguidas e brevemente serão apresentados os resultados obtidos e que resultaram da monitorização, durante 12 meses, das parcelas queimadas e das respetivas análises ao solo e à água.

Bibliografia

BENTO-GONÇALVES, A., VIEIRA, A., MARTINS, C.P., FERREIRA-LEITE, F., COSTA, F.S., 2010. A desestruturação do mundo rural e o uso do fogo – o caso da serra da Cabreira (Vieira do Minho). In Caminhos nas Ciências Sociais. Memória, Mudança Social e Razão – Estudos em Homenagem a Manuel da Silva Costa. Universidade do Minho, Braga, pp. 87-104.

BENTO-GONÇALVES, A., VIEIRA, A., LOURENÇO, L., NUNES, A., 2012. SOILPROTEC – Medidas de emergência para proteção do solo pós-incêndios. Desenho experimental. Revista GeoNorte, Edição especial, Ano 3, UFAM (Manaus - Brasil) 1: 4. 998-1010 ISSN: 2237-1419.

BENTO-GONÇALVES, A., VIEIRA, A., LOURENÇO, L., SALGADO, J., CASTRO, A., FERREIRA-LEITE, F., ARAÚJO, B., NUNES, A., 2013. Medidas de emergência para proteção do solo após incêndios florestais. Resultados preliminares de algumas experiências na serra do Gerês. Cadernos de Geografia 32: 145-155.

GARCÍA-RUIZ, J.M., LASANTA, T., RUIZ-FLANO, P., ORTIGOSA, L., WHITE, S., GONZÁLEZ, C., MARTÍ, C., 1996. Land-use changes and sustainable development in mountain areas: A case study in the Spanish Pyrenees. Landscape Ecology 11: 267-277.

LOURENÇO, L., 1991. Aspetos socioecónomicos dos incêndios florestais em Portugal. Biblos LXVII: 373-385.

MACEDO, F. W., e SARDINHA, A.M., 1993. Fogos Florestais, 1.º Volume, 2.º Edição, Livraria Escolar Editora, 430 pp.

PAUSAS, J. G. e KEELEY, J. E, 2009. A burning story: the role of fire in the history of life. Bioscience 59(7), pp. 593-601.

REGO, F.C., 1992. Land use changes and wildfires. In Response of forest fires to environmental change, Elsevier, London, pp. 367-373.

ROXO M.J., CORTESAO CASIMIRO P., SOEIRO DE BRITO R., 1996. Inner Lower Alentejo field site: Cereal cropping, soil degradation and desertification". In Mediterranean desertification and land use, J Wiley & Sons, Chichester, pp.111-135.

VIEIRA, A., BENTO-GONÇALVES, A., LOURENÇO, L., NUNES, A., 2012a. Medidas de mitigação da erosão em canais: aplicação em áreas ardidas no NW de Portugal. Revista GeoNorte, Edição especial, Ano 3, UFAM (Manaus - Brasil) 1: 4. 800-815 ISSN: 2237-1419.

VIEIRA, A., BENTO-GONÇALVES, A., LOURENÇO, L., NUNES, A., CASTRO, A., SALGADO, J., 2012b. Medidas de mitigação da erosão pós-incêndios aplicadas em canais (NW de Portugal) In: Respuestas de la Geografía Ibérica a la crísis actual 1194-1204 Universidade de Santiago de Compostela isbn:978-84-940469-7-1.

VIEIRA, A., BENTO-GONÇALVES, A., LOURENÇO, L., NUNES, A., MEIRA-CASTRO, A., FERREIRA-LEITE, F., 2014. Soil erosion after forest fires: evaluation of mitigation measures applied to drainage channels in the northwest of Portugal Flamma 5: 3. 127-129 ISSN 2171 - 665X.

A IMPORTÂNCIA DAS FONTES HISTÓRICAS NO ARQUIVO DA AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE PARA O CONHECIMENTO DOS CURSOS DE ÁGUA – O CASO DA BACIA DO RIO AVE

F. Costa

- Departamento de Geografia, CEGOT
- Universidade do Minho, Portugal
- costafs@geografia,uminho.tp

António Vieira

- Departamento de Geografia, CEGOT
- Universidade do Minho, Portugal
- vieira@geografia.uminho.pt

António Bento-Gonçalves

- Departamento de Geografia, CEGOT
- Universidade do Minho, Portugal
- bento@geografia.uminho.pt

Resumo

Desde 2010, como grupo de investigadores do Instituto de Ciências Sociais, temos vindo a assumir a gestão científica do arquivo dos antigos Serviços Hidráulicos no Norte do país. De entre os milhares de pastas existentes no arquivo, encontram-se os processos relacionados com o Domínio Público Hídrico (DPH) da bacia hidrográficas do rio Ave que consultamos e analisamos, desde 1886 até à atualidade, e que demonstram a relevância das fontes históricas para a produção de informação no conhecimento histórico dos cursos de água e áreas ribeirinhas dessa região.

O que pretendemos apresentar são estudos de casos com particular interesse do ponto de vista histórico para o conhecimento de uma bacia hidrográfica do litoral Noroeste de Portugal e da evolução das caraterísticas morfométricas dos seus cursos de água. Com alguns exemplos elucidativos, tentaremos demonstrar o papel que os arquivos públicos podem ter na conservação patrimonial.

Palavras-chave: DPH, Processos, acervo, património documental.

INTRODUÇÃO:

O Arquivo Histórico da Agência Portuguesa do Ambiente (APA)

A Agência Portuguesa do Ambiente é a entidade possuidora de um valioso arquivo resultante da atividade centenária desenvolvida pelos Serviços Hidráulicos com tutela sobre a gestão da água e o planeamento dos recursos hídricos que importa conhecer e divulgar. O acervo documental e técnico dos antigos Serviços Hidráulicos do Douro constitui uma oportunidade para entendermos uma Instituição Pública, onde a água e o seu uso marcam profundamente as relações sociais e as atividades económicas. Para fazermos a história dos SHD e compreendermos o papel desempenhado por esta instituição pública na economia e sociedade nortenha, são fundamentais os documentos técnicos e administrativos que produziu, assim como toda a correspondência e projetos que lhe foram endereçados, enquanto entidade competente na gestão dos recursos hídricos, no norte de Portugal (Campelo 2011, Costa 2012, Costa e Cordeiro 2012, 2012a, 2015, 2015a, Costa et al. 2015). Os processos arquivados no acervo da APA contam casos de estudo que percorrem os usos das águas públicas para diferentes fins, as modalidades da sua utilização, nas técnicas mais tradicionais associadas à rega, e a sua inserção nos diferentes processos produtivos industriais, realçando a importância da hidroeletricidade, no desenvolvimento da bacia do Ave, sem esquecer os usos públicos e a ocupação das margens para outras atividades (Costa 2012, Costa et al. 2015). São assim várias as áreas temáticas de interesse científico (histórico, geográfico, técnico, etc) tidas em conta na análise destes processos, bem como os problemas, impactes e condicionantes das atividades humanas para a gestão do Domínio Público Hídrico (DPH).

1. A área de estudo – A bacia hidrográfica do rio Ave

A bacia hidrográfica do rio Ave está localizada no Noroeste de Portugal entre os 41º 15′ e 41º 40′ de latitude Norte e 8° 00′ e 8° 45′ de longitude Oeste e cobre uma área de aproximadamente 1391 km2. Esta bacia confronta a Norte com a bacia hidrográfica do rio Cávado, a Oriente com a bacia hidrográfica do rio Douro e a Sul com a bacia hidrográfica do rio Leça (fig. 1).

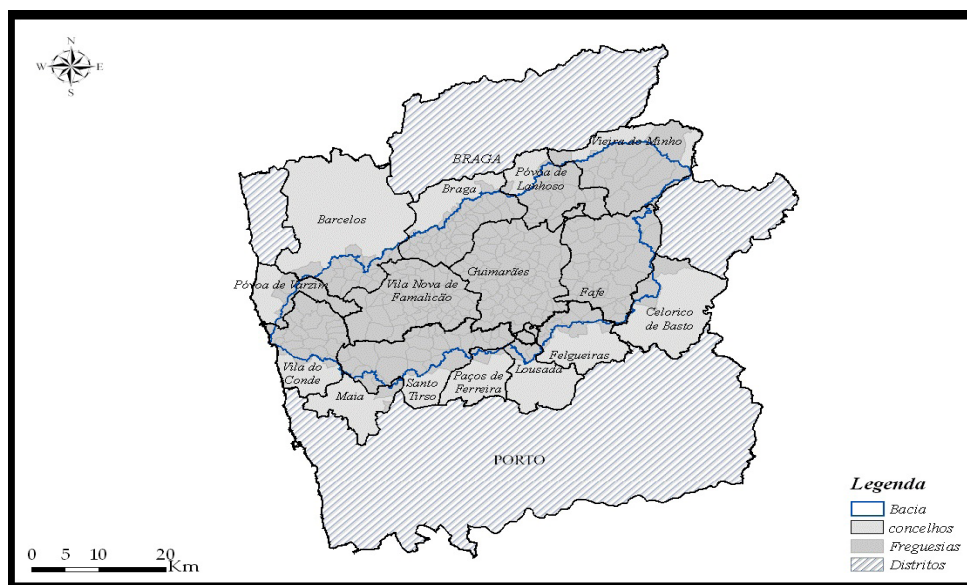



Figura 1 – Enquadramento administrativo da bacia hidrográfica do rio Ave. Fonte: IGEOE.

O Rio Ave, com as suas cabeceiras a mais de 1050 metros de altitude, na Serra da Cabreira, tem um percurso de cerca de 100 Km, atravessando inicialmente o território de Nordeste para Sudoeste, infletindo posteriormente para oeste para desaguar em Vila do Conde.

2. Resultados – discussão e análise

São várias as estruturas físicas associadas à utilização das águas públicas para usos agrícolas e industriais mas são outro tipo de intervenções que devemos considerar no âmbito deste trabalho. Obras e ações que se podem desenvolver, quer na secção de uma forma transversal, quer no leito e ao longo ou sobre as margens, e por isso, de forma longitudinal. As intervenções no DPH podem ser classificadas segundo a natureza dos trabalhos efetuados e da área abrangida (Costa 2008, 2012, 2010a, WASSON, J-G. et al. 1998): - trabalhos de manutenção – neste estudo centrados nos trabalhos de limpeza das margens e a extração de inertes e penedos; - ações de regularização –Destacamos as intervenções relacionadas com os aproveitamentos hidráulicos (açude, canal de fuga, canal de descarga…) e as retificações da corrente (a construção de muros, a canalização, o alinhamento…); - obras estruturais – obras de grande dimensão como por exemplo a construção de pontes e aquedutos.

Os trabalhos de limpeza, regularização e reparação do leito e margens estavam previstos nos termos dos artigos 276.º, 284.º e 286.º do Regulamento dos Serviços Hidráulicos (Decreto com força de Lei n.º 8, de 1 de Dezembro de 1892) e do artigo 130.º da Lei de Águas (Decreto nº 5787–IIII, de 10 de Maio de 1919).

A limpeza e a extração de areia originavam centenas de pedidos anualmente (Costa 2004, 2008, 2010a) e incluem-se no âmbito dos trabalhos de manutenção, já que, em algumas situações, estes procedimentos contribuíam para o desassoreamento dos leitos dos cursos de água. Além dos proveitos que a extração de inertes permitiam, esta

suscitava conflitos que decorriam, na maior parte das vezes, do desconhecimento dos impactes negativos deste tipo de atividade. Os guarda-rios tinham competências ao nível da avaliação dos potenciais locais para a extração de inertes. Cabia-lhes a missão de analisar os pedidos e em alguns caso, tornava-se necessária uma visita ao local para aferir in loco das possibilidades de tal atividade. Além das dúvidas decorrentes da falta de informação sobre a capacidade dos cursos de água em disponibilizar quantidades de areia por forma a garantir as solicitações, outras questões se levantavam, nomeadamente sobre os impactos desta atividade na estabilidade de determinadas estruturas rodoviárias.

Além dos milhares de pedidos para esta atividade, entravam também alguns requerimentos para a extração de penedos, em que a principal finalidade estava associada à melhoria do regime dos cursos de águas, sendo que, na maior parte das situações, a pedra era aproveitada para obras nas margens, principalmente na construção de muros de suporte. A destruição ou o corte de penedos é uma operação que ocorre principalmente na bacia do Vizela e que está, sem dúvida, relacionada com a sua morfologia montanhosa de vertentes abruptas, com grande blocos e bolas graníticas (Costa 2004, 2008).

A limpeza e a extração de areias são alguns exemplos de intervenções no DPH, com objetivos e impactes diferenciados. Enquanto a limpeza permitia regularizar o escoamento das águas e reduzir os efeitos das inundações, a extração da areia podia, por um lado, reforçar essa melhoria, mas também, por outro, levar à degradação do leito e das margens, como todos os riscos que daí advinham. Tratavam-se, no entanto, de intervenções de baixo impacte ambiental, dada a escala local em que eram realizadas, contrariamente às grandes obras efetuadas no leito e nas margens.

Os aproveitamentos hidráulicos tornaram-se fundamentais, quer no desenvolvimento das atividades agrícolas, quer no impulso dado aos diferentes tipos de indústrias que recorreram a este tipo de estrutura. As obras relacionadas com os aproveitamentos hidráulicos implicam diferentes tipos de intervenções no canal e na sua geometria. Das diferentes estruturas que constituem um aproveitamento hidráulico, destacam-se o açude e a barragem, por serem aqueles que maiores impactes provocam. O licenciamento para a construção de açudes e barragens está devidamente definido, quer no regulamento dos Serviços hidráulicos de 1892, quer na Lei de Águas, de 1919. É o artigo 265.º do regulamento dos Serviços hidráulicos que estabelece os critérios técnicos a que deve obedecer este tipo de estrutura hidráulica (Costa 2008, 2010, 2010b): - a altura pretendida – " (…) deve ser tal que, em águas médias, o nível da água a montante seja, pelo menos, 0,20 m. mais baixo do que a parte mais baixa dos prédios superiores situados em toda a extensão da represa e 0,10 m. mais baixo do que a parte mais baixa dos aquedutos de esgoto dos terrenos superiores que se acharem na mesma extensão. (…)" e "(…) será marcada clara e visivelmente, junto à margem, em local facilmente acessível, com um sinal ou referência fixa, que não possa ser facilmente destruído (…)"; - a existência de descarregador e adufas ou portas em número e com as dimensões calculadas para que, ainda quando a água cresça, o nível da represa fique quanto possível nas condições de não provocar prejuízos; - a construção dum plano inclinado com as condições próprias para a passagem do peixe (fig. 2).

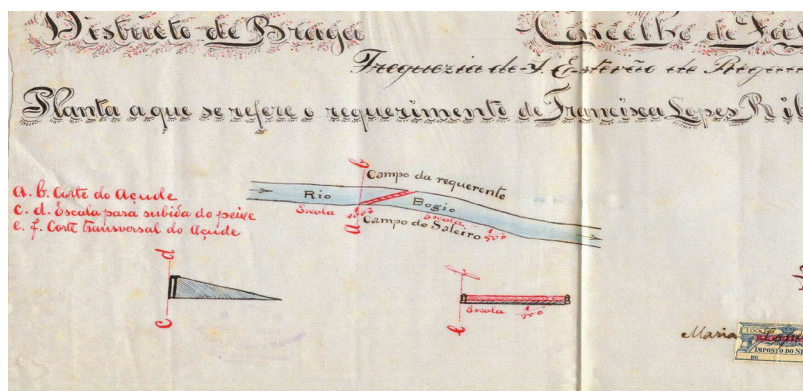



Figura 2 - Planta e corte relativos ao processo para construir açude no rio Bugio (Regadas, Fafe, 1912). (Fonte: APA)

Nos termos do artigo 69.º do Regulamento da Lei de Águas e dos artigos 84.º e 85.º da própria Lei, da informação prestada devia constar algumas informações de grande interesse do ponto de vista da hidrodinâmica fluvial (Costa 2008, 2010b): - a área do aproveitamento, com a designação dos prédios e os nomes dos proprietários nela abrangida; - o local de construção do açude ou barragem, fixando a sua altura ou o processo de derivar as águas. A direção e forma dos canais, levadas ou aquedutos de derivação e devolução à corrente, com individualização dos prédios que tivessem de ser onerados com servidões; - os prejuízos criados ao normal regime das águas ou a qualquer concessão de utilidade pública…

Os açudes começaram desde cedo a fazer parte da paisagem fluvial da bacia hidrográfica do rio Ave (Costa 2008, 2010b). São de facto numerosos os exemplos que revelam a complexidade que está associada ao aproveitamento dos cursos de água por este tipo de estruturas hidráulicas, sendo que a maior parte dos processos está relacionada com pedidos para a construção de açudes hidroagrícolas (fig.3) (Costa 2008, 2010, 2010b, INE 2004).

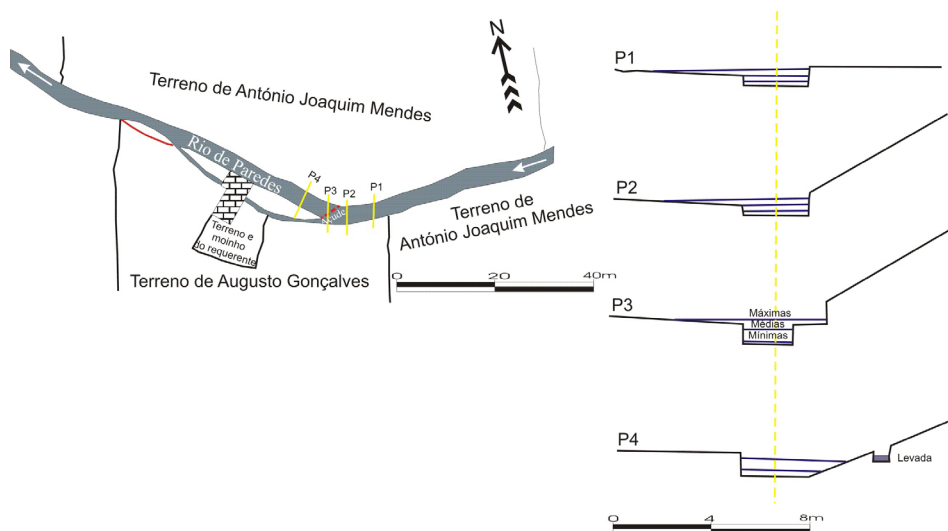



Figura 3 – Planta e cortes relativos ao processo para construir açude de irrigação, no rio Ferro (Fraga, Armil, Fafe, 1903). (Fonte: APA, adaptado)

Os pedidos para obras de manutenção dos açudes eram habituais e tinham tendência

para aumentar em anos de inundações. Normalmente, este tipo de obras de manutenção dos açudes e barragens não provocavam qualquer tipo de alterações significativas no regime das águas. No entanto, existiam outro tipo de ações que introduziam alterações nas características morfométricas, o que originava impactes hidrológicos significativos. A forma mais comum e mais utilizada consistia no aumento da altura do coroamento do açude, situação que podia ser permanente, ou afeta os períodos de maior secura. Estas alterações morfométricas originavam benefícios significativos, mas também podiam ter impactes negativos, para os proprietários marginais situados a montante desses açudes ou barragens. Eram por isso frequentes as reclamações apresentadas, quer por agricultores, quer por outros proprietários das fábricas situadas na proximidade do local de intervenção. A forma de ultrapassar este tipo de problemas ou de evitá-los, passava por um conjunto de intervenções que privilegiavam a colocação de comportas ou descarregadores no açude ou barragem (Costa 2008, 2010b).

Além dos açudes e das barragens, temos de considerar outras formas de intervenção, que poderemos definir como trabalhos nas margens, e por isso, principalmente perspetivados segundo o perfil longitudinal do curso de água.

A partir da análise dos processos do DPH, podemos encontrar um conjunto de conceitos que se enquadram neste tipo de operações: canalização, aquedutamento, regularização, mudança de leito, retificação, e alinhamento dos cursos de água. Associados a estas diferentes formas de intervenção, os trabalhos com muros revelam-se fundamentais na relação das margens com o leito dos cursos de água (Costa 2004, 2008, 2010a).

A necessidade de estabelecer um limite físico com as margens implica, na maior parte dos casos, a construção de muros de suporte, construídos duma forma rudimentar e com recurso a materiais locais. Embora sejam utilizados diferentes termos na apresentação dos requerimentos, as obras com muros destinam-se ao suporte e à defesa das margens, contra as águas das correntes (fig. 4).

Figura 4 – Planta e cortes relativos ao processo para reconstruir parte do muro de defesa, nas margens do ribeiro do Cardal (Sequeiro, Santo Tirso, 1904). (Fonte: APA)

Os muros de suporte visam, principalmente, evitar o arrastamento de terras para o leito dos rios, diminuindo assim o processo de assoreamento.

Além das funções de suporte e de defesa, a construção de muros está fortemente associada à regularização da maior parte dos cursos de água Aqui também convém distinguir os principais tipos de operações - a mudança de leitos e a canalização. A maior parte dos trabalhos de mudança de leito eram feitos numa reduzida extensão, quase sempre inferior a cem metros, e passavam por alinhar a corrente com a construção de muros de suporte das novas margens. Na maioria dos casos, os pedidos circunscreviam-se às propriedades dos requerentes e visavam o aumento da área de cultivo, pela junção das parcelas de cada margem. Além dos benefícios agrícolas que resultavam deste tipo de intervenção, o alinhamento das correntes facilitava, em pequenas curvaturas muito pronunciadas dos cursos de água, a vazão das águas, melhorando, assim, o regime fluvial (fig. 5).

Fig. 5 – Planta e cortes relativos ao processo para mudar o curso do ribeiro de Micho (Micho, Viatodos, Barcelos, 1918). (Fonte: APA)

A supressão de curvaturas, de forma a facilitar a vazão e diminuir os riscos de inundação dos campos agrícolas, é também um dos principais fatores neste tipo de intervenções. Conforme estava estabelecido, regulamentarmente, os alinhamentos deviam manter as características morfométricas do canal abandonado, isso é, a construção do novo troço devia manter as dimensões do curso suprimido, no que respeita à altura, largura e profundidade. Os novos alinhamentos recorriam, por isso, à construção de muros laterais garantindo também dessa forma, o suporte dos terrenos e a defesa contra as cheias. Duas consequências resultavam diretamente da construção de muros no novo leito: a alteração das margens e o abandono do troço retificado. A mudança de leito obrigava a proceder a ações sobre o troço abandonado. A forma mais simples e mais utilizada, em terrenos de cultivo, consistia na cobertura ou no enchimento do antigo canal (fig. 6).

Figura 6 – Planta e cortes relativos ao processo para construir um novo alinhamento do leito do ribeiro de Oriz (Ribeira, Gonça, Guimarães, 1967). (Fonte: APA)

Além da mudança de leito em propriedades agrícolas, esta operação surge relacionada com as necessidades decorrentes da expansão urbana, e principalmente, com os efeitos da implantação industrial. Muitas fábricas, durante a sua instalação inicial ou nas fases de ampliação, tinham, também, a necessidade de procederem à mudança dos cursos de água que atravessavam a sua propriedade industrial. É neste contexto que a cobertura tornou-se mais frequente, já que por um lado, tornava possível a implantação/ocupação urbana e industrial sobre os cursos de água, e por outro, resolvia alguns problemas de saúde pública, de origem hídrica.

De forma a identificar os possíveis efeitos decorrentes destas obras de regularização, nomeadamente a canalização de leitos e assim poder tomar decisões mais sustentadas no que respeita ao licenciamento, a Direcção Geral dos Serviços Hidráulicos emite, em 1968, uma circular em que aponta os seguintes elementos necessários à apreciação dos respetivos projetos (Costa 2008): - a delimitação da bacia e a respetiva área; - a avaliação do caudal de cheia a prever; - o perfil longitudinal do leito da corrente, num mínimo de 300 metros para montante e para jusante; em obras importantes ou em leitos com pequena inclinação, deveria abranger uma maior extensão, até 1000 m; - os perfis transversais do leito e na extensão relativa ao perfil longitudinal referida em 3). Estes perfis poderiam ser levantados de 100 em 100 metros, em larguras mínimo de 5 metros em cada margem.

Além deste conjunto de características técnicas, estes projetos deviam também incluir elementos informativos sobre os níveis das cheias conhecidas no local, os perigos e inconvenientes resultantes destas cheias, ou dos eventuais regolfos de elevação, provocados pelas obras projetadas. Os estudos hidráulicos realizados permitiram compreender melhor a dinâmica fluvial de algumas pequenas bacias de drenagem e vieram fundamentar as decisões tomadas relativamente aos pedidos de licenciamento de canalização.

Entre as diferentes formas de intervenção sobre o leito e sobre as margens temos

também de considerar a construção de infraestruturas, entre as quais destacamos as pontes e os aquedutos. A construção de pilares ou vãos (fig. 7) nas pontes, implicava frequentemente com a secção de vazão e por isso tinha implicações no regime fluvial (Costa 2004, 2008).

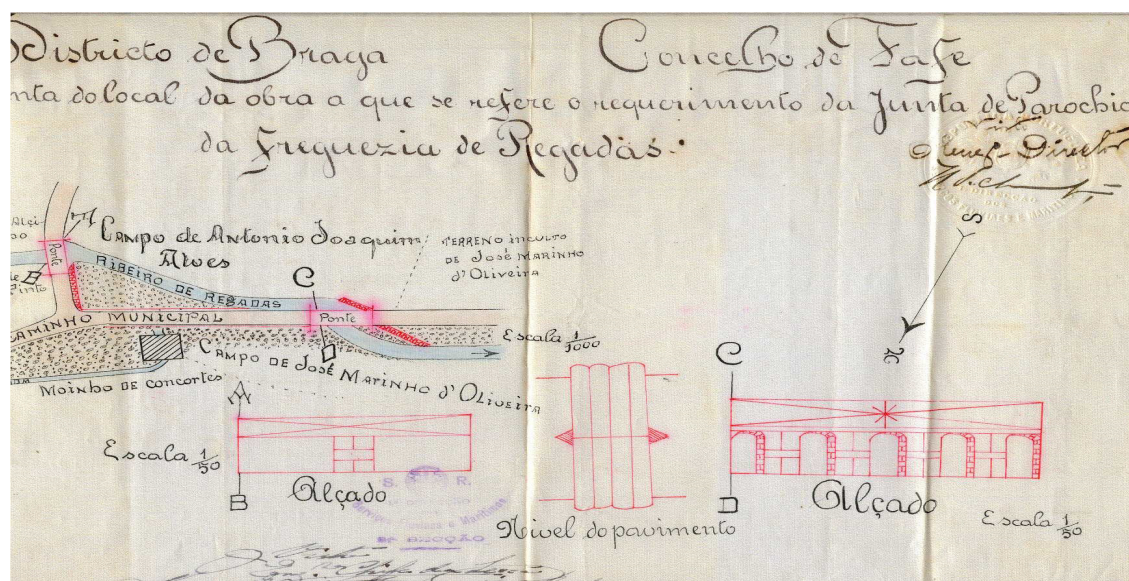



Figura 7 - Planta e cortes relativos ao processo para construir duas passagens sobre o ribeiro de Regadas (Moinhos do Bairro do Rego, Regadas, Fafe, 1917). (Fonte: APA)

Em período de cheias, eram, por isso, frequentes os episódios que punham em causa a estabilidade da estrutura das pontes. As grandes inundações de 1909 deixaram relatos esclarecedores sobre este tipo de situações, nomeadamente às vistorias realizadas, às pontes afetadas (Costa 2008). A debilidade das estruturas e a má conceção, em termos de vazão, de muitas pontes, foram responsáveis por algumas situações de queda e destruição. A preocupação com as cheias e seus impactes na estrutura das pontes obrigou, em muitos projetos, a incluir os cálculos relativos à avaliação do caudal de cheia a prever. Até 1968, os projetos sobre pontes não incluíam de forma obrigatória o estudo hidráulico, o que passou a acontecer com a publicação do Decreto n.º 48373 de 8 de Maio.

De uma forma geral, os diferentes trabalhos e obras efetuados no DPH referem-se a obras de pequena dimensão e, por isso, de impactes à escala local. Não podemos, no entanto deixar de referir que a conjugação do acumular no elevado número de obras com os diferentes tipos de intervenções em causa, terá, por certo, tido consequências nefastas, que ainda hoje se fazem sentir, bem como, explicarão muitos dos problemas de natureza hidrológica e hidráulica que afetam muitos cursos de água da bacia hidrográfica do rio Ave.

3. Conclusão

A riqueza documental do arquivo da APA e suas potencialidades no âmbito da investigação permitem estudos diversificados, quer no domínio da Geografia, das ciências históricas, do património, do planeamento e também em alguns campos da hidráulica e hidrologia ligadas à gestão do território das áreas ribeirinhas Como nos alertou Certeau (2002) não podemos nos esquecer que uma leitura do passado, por mais controlada que seja pela análise dos documentos, é sempre dirigida por uma leitura do presente. O arquivo da SHD tem imensas potencialidades no âmbito da investigação pelo que também nos cabe divulgar este importante património na defesa de uma memória comum que urge preservar (Costa 2012, Costa e Cordeiro, 2012:9, 2012a, 2015:2, Costa, Cordeiro, Vieira e Silva, 2015:62).

Bibliografia

Campelo, A. (2011) - *Das hidráulicas aos recursos hídricos: história, sociedade e saber.* Edições ARH do Norte, I.P. Porto, 2011, 139 p.

Certeau, M. (2002) - *A escrita da História.* 2 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária.

Costa, F. S. (2012) - O arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte. Roteiro metodológico. In Manuela Martins, Isabel Vaz de Freitas, Maria Isabel Del Val Valdivieso (Coords.). *Caminhos da água. Paisagens e usos na longa duração.*, CITCEM-Centro de Investigação Transdisciplinar "Cultura, Espaço e Memória", Braga, p. 267-293.

Costa, F. S. (2010) - *Águas públicas e sua utilização no concelho de Fafe - Um contributo do ponto de vista histórico-geográfico.* Câmara Municipal de Fafe, ISBN: 978-972-8940-05-8, Fafe, 144 p.

Costa, F. S. (2010a) – Domínio Público Hídrico na bacia hidrográfica do rio Ave – uma breve perspectiva histórica. 1º Seminário sobre Gestão de Bacias Hidrográficas "As Regiões do Norte e as Perspectivas Futuras de Gestão", *Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos – Núcleo Regional do Norte*, Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos – Núcleo Regional do Norte, pp. 111-116.

Costa, F. S. (2010b) - Geopatrimónio ligado à água. O caso do património industrial na bacia hidrográfica do rio Ave. *Atas do VI Seminário Latino-Americano, II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física "Sustentabilidade da Gaia: ambiente, ordenamento e desenvolvimento"*, CEGOT, Universidade de Coimbra, 26 a 30 de Maio de 2010, 12 p.

Costa, F. S. (2008) - "A Gestão das Águas Públicas: o caso da bacia hidrográfica do rio Ave no período 1902-1973". Dissertação de doutoramento em Geografia, Universidade do Minho, Braga, 857 p.

Costa, F. S. (2004) – As águas públicas na bacia do Ave: Uma perspectiva do ordenamento do território no início do século XX, *Actas do 7º Congresso da Água,* Lisboa, 14 p.

Costa, F. S., Cordeiro, J. M. L. (2015) - Archiv-AVE "Património documental da bacia do Ave. In Costa, F. S., Cordeiro, J. M. L., Vieira, A. A. B., Silva, C. C. S. (Orgs,), *UMinhoDGEO*, Departamento de Geografia da Universidade do Minho, Guimarães, 52 p.

Costa, F. S., Cordeiro, J. M. L. (2015a) - O Sistema de Informação Arquivística da Agência Portuguesa do Ambiente (SIAPA) – um projeto para recuperar a memória dos Serviços Hidráulicos. In Membiela, P., Casado, N. C., Cebreiros, M. A. (Eds,), *Panorámica interdisciplinar sobre el agua*. Educación Editora, Ourense, Espanha, p. 63-67

Costa, F. S., Cordeiro, J. M. L. (2012) - O arquivo da Administração da Região do Norte. Um contributo na abordagem histórico-geográfica do Domínio Público Hídrico. *Actas do 11º Congresso da água Valorizar a água num contexto de incerteza,* Porto, 6 a 9 de Fevereiro de 2012, Associação Portuguesa de Recursos Hídricos, 10 p.

Costa, F. S., Cordeiro, J. M. L. (2012a) - O CEDOCAVE - Centro de Documentação sobre Água no Cávado e Ave: um projeto para preservar a memória e divulgar o património e cultura da água. Atas das *VIII Jornadas de Geografia e Planeamento Cidades, criatividade(s) e sustentabilidade(s),* Cordeiro, J. M. L. (2001) - Indústria e energia na Bacia do Ave: [1845-1959], Cadernos do Noroeste, Série História, Nº1 (2001), Braga, p. 57-174.

Costa, F. S., Cordeiro, J. M. L., Vieira, A. A. B., Silva, C. C. S. (2015) - Archiv-Ave: um projeto para conservar e divulgar o património documental do rio Ave. In António Vieira & Francisco Costa (Orgs,) II Simpósio de Pesquisa em Geografia, Universidade do Minho – Universidade Federal de Santa Maria, 27 e 28 de maio de 2015, Guimarães, *Coleção Atas, 4, UMinhoDGEO*, Departamento de Geografia da Universidade do Minho, Guimarães, p.50- 63.

INE (2004) - *Classificação Portuguesa das Construções (CC-PT)*, Lisboa, Instituto Nacional de Estatística, 22 p.

Wasson, J-G. et al. (1998) – Impacts écologiques de la chenalisation des rivières. Études Gestion des milieux aquatiques, Cemagref Ed., Lyon, 158 p.

O SUPLEMENTO FLUVIAL DE SEDIMENTOS NA ZONA SUL DE MOÇAMBIQUE E SUA RELAÇÃO COM O PROCESSO DE EROSÃO COSTEIRA: O CASO DAS PRAIAS DE INHAMBANE

E. Nhambire

- Departamento de Ciências da terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica, Moçambique
- eenhambire@yahoo.com.br

Resumo

A costa moçambicana com cerca de 2700 km de extensão apresenta sinais de erosão. Os factores da dinâmica costeira são vários, mas o presente artigo cingir-se-à ao suplemento sedimentar fluvial. Assim, o estudo analisar a influência do suplemento sedimentar dos cursos de água nos processos morfodinâmicos costeiros. Os objectivos específicos são: identificar os factores que interferem no suplemento sedimentar fluvial na costa sul de Moçambique, explicar a influência dos diferentes factores no suplemento sedimentar e explicar o seu impacto nos processos morfodinâmicos costeiros. A metodologia para este estudo consistiu na revisão da literatura e análise de dados fornecidos pela ARA-Sul referentes aos níveis dos rios de 2006 a 2015. Espera-se com este estudo apresentar evidências da relação entre a carga sedimentar dos rios e a erosão costeira.

Palavras-chave: praia, processos costeiros, sedimentos terrígenos, suplemento sedimentar, transporte fluvial.

INTRODUÇÃO

A costa moçambicana é a zona mais habitada do país devido a influência de factores físicos ou naturais, sócio-económicos e histórico-culturais.

Os factores físicos ou naturais estão relacionados com a diversidade de recursos tais como: a planície costeira e fluvial; a influência do clima tropical húmido, condição favorável para o desenvolvimento da agricultura; a biodiversidade costeira e marinha que são a principal fonte de receita de muitas famílias (pescadores, comerciantes e agentes turísticos) e o transporte marítimo, que garante a circulação de pessoas e bens ao longo da costa.

Às vantagens naturais há a acrescentar a seca que assola o interior das províncias de Inhambane e Gaza, que intensifica a migração de pessoas para o litoral.

Os factores sócio-económicos reflectem-se na qualidade de vida dos habitantes de uma determinada região pelo acesso ao emprego, melhores salários e uma variedade

de oportunidades.

Sendo a zona costeira de maior concentração industrial e urbana do país, onde nasceram e desenvolveram-se as grandes cidades moçambicanas (Maputo e Beira) e outras menores, casos das cidades de Inhambane, Maxixe e Vilanculos localizadas na província de Inhambane, atrai muita população.

A actividade turística desenvolve-se na costa, particularmente na província de Inhambane e é menos expressiva no interior do país. As actividades agro-pecuária, pesqueira, extracção florestal e mineral são também desenvolvidas no litoral.

Do ponto de vista histórico-cultural, a zona costeira foi desde o séc. VII um lugar de contactos comerciais com os povos orientais. No séc. XV os portugueses, devido a hospitalidade dos residentes, apelidaram Inhambane "terra de boa gente". Actualmente, a costa moçambicana está mais ligada ao mundo, através de investimentos na pesquisa de hidrocarbonetos, no turísmo, nos complexos ferro-portuários, etc e de intercâmbios culturais entre povos de diferentes cantos do mundo.

Deste intercâmbio, as comunidades costeiras alcançaram um nível de desenvolvimento sócio-económico elevado do que as do interior.

A história de moçambique é caracterizada por conflitos. A guerra civil que durou 16 anos (1976-1992) deslocou muitas pessoas do interior para o litoral em busca de protecção.

Apesar das vantagens de localização de infra-estruturas e de pessoas, a zona costeira é bastante sensível do ponto de vista ambiental devido à influência dos factores naturais e antrópicos.

Sendo a zona costeira de interação entre a litosfera, a atmosfera e a hidrosfera que, de forma conjugada, criam condições para o desenvolvimento de espécies de animais e de plantas, procura ajustar-se ao aumento do nível das águas do mar, às tempestades, aos ciclones tropicais e ao comportamento dos sedimentos terrígenos.

costeira na região sul do país, concretamente as praias de Vilanculos, Tofo e Závora, localizadas na província de Inhambane (figura 1).

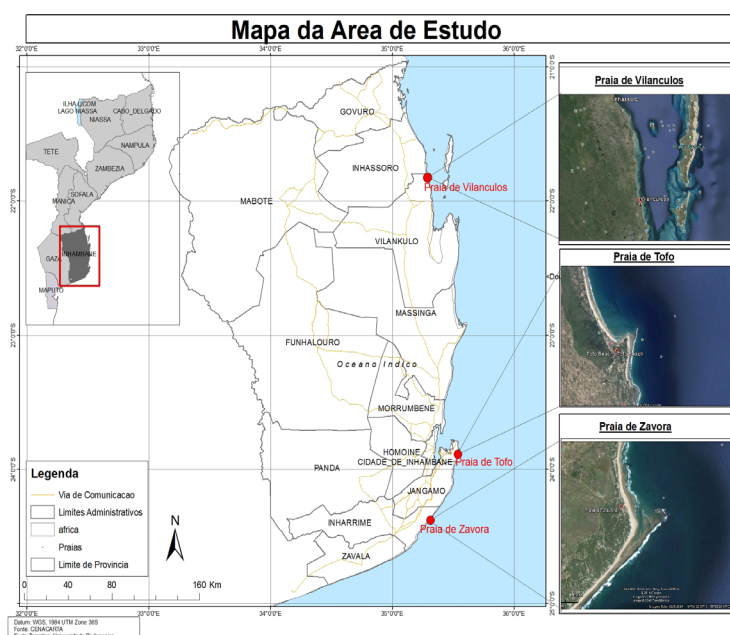



Figura 1 - Mapa da área em estudo

1. Caracterização da costa moçambicana

A costa moçambicana pode ser dividida em três secções a saber: costa norte, rochosa e/ou de baías e com uma cintura quase contínua de recifes de corais; costa do centro do país, lodosa e ou/dos rios e a costa sul, arenosa com dunas costeiras bem desenvolvidas e alguns recifes de corais em Inhambane e em Maputo (Boléo, 1950, Moreira, 2005; Langa, 2007; MICOA, 2007).

A costa arenosa, particularmente na província de Inhambane, é de grande importância sob ponto de vista recreativo e turístico. Os factores de sucesso são as praias arenosas distribuídas ao longo de cerca de 700 km de extensão, as águas quentes, a influência do clima tropical, com temperaturas médias mensais sempre superiores a 18ºC, as águas cristalinas e a grande biodiversidade.

Como o sucesso do turismo e recreação nas praias depende da preservação do ambiente natural, a grande preocupação a nível mundial e nacional é a erosão costeira. Estima-se que aproximadamente 70% das praias arenosas do planeta estão em processo de erosão (Rossetti, 2008). Em Moçambique muitas praias apresentam problemas de erosão e consequente recuo da linha da costa.

Na província de Inhambane o turismo de sol e mar é desenvolvido nas praias em terra firme e nas ilhas do arquipélago de Bazaruto. Em terra firme, muitas praias apresentam sinais de erosão. A figura 2 mostra as formas de protecção encontradas para conter a energia das ondas nas praias em estudo.

Estrutura longitudinal
Praia de Vilanculos

Muretas
Praia de Tofo

Sacos de areia
Praia de Závora

Figura 2 - formas de protecção costeira

Na praia de Vilanculos o muro de protecção está sendo erguido depois de tentantivas fracassadas de protecção costeira. Na praia do tofo foi construído a mureta há 12 anos quando a água do mar invadiu as instâncias turísticas. Em Závora, a imagem foi captada em 2011 devido ao aumento da energia da onda que ameaçava a instância construída sobre a duna. Felizmente, os sacos de areia que anulavam a beleza da paisagem foram retiradas e apraia apresenta certa estabilidade.

A protecção costeira bem projectada, tem como finalidade proteger as infra-estruturas turísticas erguidas e manter a beleza natural da paisagem, uma vez que o sucesso turístico e recreativo costeiro está associado à preservação e à protecção dos ecossistemas naturais, como afirma Goeldner et.al (2002) que a lucratividade do sector do turismo depende da manutenção da atractividade de uma destinação que as pessoas querem ver ou conhecer.

Com vista a garantir o turismo sustentável nas praias de Inhambane é importante conhecer os factores (intputs), processos costeiros (process) e as formas resultantes (ou-

tputs). Dentre os factores da dinâmica costeira, o presente estudo destaca o suplemento fluvial que, ao alcançar a zona costeira, os sedimentos são transportados pelas ondas e pelas correntes litorâneas para formar praias e outras feições de acumulação.

2. Suplemento sedimentar Fluvial

Os sedimentos que alimentam a costa, em especial as praias, provém dos rios, do recuo das falésias, da erosão de outras praias, da plataforma continental, das dunas e da alimentação artificial (Bird, 1986 citado por Souza, 1997). Nichols (2009), por sua vez, apresenta três fontes de sedimentos: domínio marinho, detritos clásticos terrígenos retrabalhados e detritos bioclásticos. O autor refere ainda que a maior parte dos detritos terrígenos é trazido para os depósitos costeiros pelos rios.

No ambiente marinho, o fornecimento sedimentar fluvial na praia realiza-se quando a areia ou o cascalho carregado até a foz de um rio é levado pelas ondas que chegam à costa (Bird,2007).

No caso de Moçambique, o suplemento sedimentar fluvial é influenciado por uma série de factores, nomeadamente relevo, clima, solos, vegetação e acção humana.

2.1. Relevo

O relevo da zona sul do país é predominantemente de planíce. Os planaltos estendem-se junto à fronteira ocidental das províncias de Maputo e Gaza, formando a cordilheira do Libombos, cuja altitude máxima é de 801 metros, no monte M'ponduine.

A planície interfere no fluxo da corrente fluvial e, consequentemente, no fornecimento de sedimentos à costa. Segundo Nichols (2009), a quantidade de carga e a capacidade de transporte de um rio dependem não somente da quantidade de chuva que cai mas também das características da superfície pois a água flui com mais energia em declives acentuados e menos nos declives suaves.

Assim sendo, a extensa planície reduz a velocidade da corrente, diminui a competência e a capacidade do rio e os sedimentos que chegam ao mar são, na sua meioria, de granulometria fina transportados em suspensão enquanto a turbulência for sufuciente para mantê-los. Os sedimentos finos transportados pelos rios precipitam no lago ou no oceano.

Pelas características topográficas, alguns rios descrevem meândros depositando parte dos sedimentos nos lagos formados pelos meândros abandonados durante a vigência de caudais altos, como é o caso do rio Limpopo.

2.2. Clima

O clima que afecta grande parte do sul Moçambique é tipo tropical seco com duas estações ao longo do ano: quente e chuvosa, que vai de Outubro a Março, e fresca e seca, que vai de Abril a Setembro. A estação fresca seca é a mais longa. Com estas condições climáticas a corrente fluvial será mais eficaz para o transporte de sedimentos durante as cheias e menos no período seco, podendo este ser interrompido nos rios intermitentes.

As condições desfavoráveis na zona sul em termos pluviométricos, agravam-se durante a vigência do fenómeno El-Nino Oscilação Sul (ENOS) ao reduzir drasticamente o sumplemento sedimentar, condicionar a produção alimentar (campanha agrícola 2015-2016) e o abastecimento de água à população.

ENOS é uma anomalia causada pelo aumento da temperatura das águas superficiais do oceâno Pacífico oriental cujas repercursões se fazem sentir na atmosférica global. Como consequência, certas regiões do mundo são afectadas por chuvas intensas e outras, por seca extrema, como é o caso da região em estudo e grande parte parte da África Austral e Madagáscar (Ricklefs, 2001).

Os eventos de ENOS no país caracterizam-se pela escassez da pluviosidade e intensa insolação e, consequentemente, aumento da temperatura atmosférica. Como resultado, certa quantidade de água existente nas bacias hidrográficas perde-se por evaporação e por evapotranspiração.

Além do ENOS, a província de Inhambane é atravessada, na parte norte, pelo trópico de Capricórnio. Sobre os trópicos divergem divergem os ventos do Oeste e do Leste e são geralmente de fraca precipitação, reduzindo o escoamento fluvial.

A fraca distribuição das estações meteorológicas constitui uma limitação desta pesquisa pois não foi possível apresentar dados termo-pluviométricos reais da província de Inhambane.

2.3. Hidrografia

Os principais rios da região sul são Limpopo, Incomati, Umbeluzi e Maputo. Na província de Inhambane, de norte a sul, destacam-se os rios Govuro, Nhanombe, Mutamba e Inharrime.

As caracterísicas climáticas descritas anteriormente influenciam no regime dos rios. Os rios são de regime periódico, isto é, aumentam o caudal na estação chuvosa, fornecendo maior quantidade de sedimentos durante as cheias, e reduzem na época seca.

Quanto aos rios da província de Inhambane, alguns secam na estação seca, interrompendo o fornecimento sedimentar à costa. Além disso, o rio Inharrime não possui caudal elevado e capacidade suficiente para atravessar a barreira dunar do litoral e desagua no lago Poelela (Muchangos, 1999).

O gráfico da figura 3 apresenta a variação temporal das médias anuais dos níveis de 6 rios do sul de Moçambique.

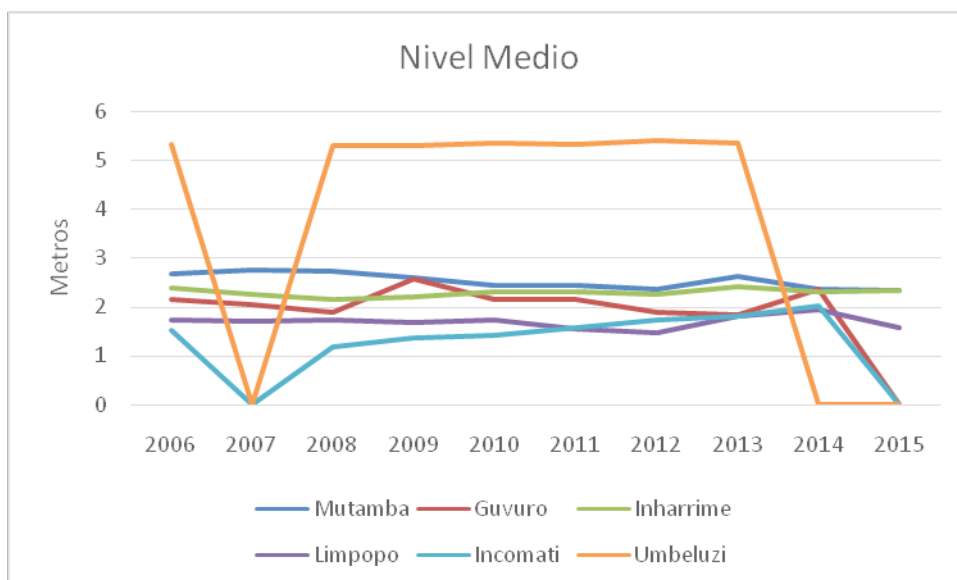



Figura 3 - Nível dos rios da região sul

Os dados apresentados são das estações hidrométricas mais a jusante, designamente (E-38) Limpopo; (E-50) Mutamba; (E-54); Inharrime;(E-503) Govuro, (E-572) Incomati, e (E-638) Incomati. As linhas mostram a variação dos níveis dos rios ao longo de uma década De uma forma geral os rios desta região apresentam níveis baixos, entre 1 e 3 metros de altura.

Fonte: ARA-SUL

2.4. Solos

Segundo a Carta Pedológica de Moçambique, os solos predominantes na zona sul são arenosos. Caracterizam-se pela baixa retenção de água, ou seja, facilitam a transferência da água da camada superficial para os aquíferos, reduzindo deste modo o escoamento superficial, a capacidade e a competência dos rios. Nestas condições os rios reduzem volume de água e a energia para movimentar sedimentos grossos e finos até ao mar.

2.5. Antrópico

O ser humano modifica o ambiente resultando em desequilíbrios no comportamento dos fenómenos naturais. Ele constrói barragens nos rios para a produção de energia eléctrica, irrigação dos campos e abastecimento de água para as populações; extrai inertes para a construção civil; desenvolve diversas actividades nas margens dos rios, caso da agricultura.

2.5.1. Represamento dos rios

A principal causa da redução do suplemento sedimentar fluvial na costa é a contínua construção de represas para o armazenamento da água (Komar,1998; Woodroffe, 2003; Bird,2007).

Em Moçambique, os principais rios da região sul (Limpopo, Incomati, Umbeluzi e Maputo) são internacionais, uma vez que tem as suas nascentes nos países vizinhos do Oeste, precisamente, Africa do Sul e Zimbabwe. Os dois países na região Austral de África apresentam um nível de desenvolvimento sócio-económico relativamente alto e por isso as necessidades em recursos hídricos para consumo, indústria, agro-pecuária, piscicultura e outras actividades tendem a aumentar. Assim sendo, construíram barragens a montante nos rios tornando Moçambique vulnerável tanto no período das cheias como no período de seca.

A nível nacional foram também construídas barragens do Pequenos Libombos, no rio Umbeluzi, de Corrumana no rio Sabié, afluente do rio Incomati, e de Massingir no rio dos Elefantes, afluente do rio Limpopo. Estas barragens retêm boa quantidade de água, sedimentos e nutrientes produzindo desiquilíbrios a jusante e na zona costeira. A situação agrava-se na época seca.

2.5.2. Extracção de inertes

A extracção de inertes ao longo dos rios da zona sul contribui para a redução do suplemento sedimentar costeiro.

A expansão urbana das cidades de Maputo e Matola aumentou a demanda em areia grossa extraída na província de Maputo, no distrito de Boane, ao longo das margens do rio Umbeluzi, o que levou as entidades governamentais a ordenar a suspensão mediata das actividades de extraçcão da areia que, ao criar depressões no leito do rio, reduzem ainda mais o fluxo de água que chega ao oceano, uma vez que só poderá alcançar o mar depois de preenchê-las totalmente e decantar grande parte de sedimentos mantidos pelo fluxo.

Situação similar observa-se em muitos rios da região, como são os casos do Incomati e Mutamba, onde a população extrai argilas para a produção artesanal de blocos e recipientes domésticos.

2.5.3. Agricultura

Agricultura é uma actividade que consiste no cultivo de plantas úteis ao homem. A lavoura remove a vegetação natural e expõe o solo à acção modeladora dos agentes atmosféricos. Quando ela é praticada nas margens dos rios a quantidade de sedimentos a serem transportados pelo curso fluvial é maior. Mas, quando ocorre desvio do curso

para o aproveitamento de água para a irrigação dos campos o fluxo reduz e há déficit sedimentar na costa.

Conclusão

A costa moçambicana apresenta três trechos que são: costa rochosa na parte norte, lodosa no centro e arenosa na parte sul.

A costa arenosa apresenta muitas praias e dunas a elas associadas, conferindo-a maior atracção recreativa e turística.

Os sedimentos levados pelos rios até a costa são a principal fonte de sedimentos mobilizados pelas ondas e pelas correntes litorâneas. Por isso, a redução do suplemento sedimentar fluvial provoca desequilíbrio nos processos mordodinâmicos costeiros. As ondas e as correntes litorâneas ao invés de transportar e depositar sedimentos nas praias e noutras feições de acumulação, passam a remover os sedimentos nas praias.

O estudo estabelece relação entre a bacia hidrográfica e a praia. A progradação e a retrogradação da praia é consequência do aumento ou da redução do suplemento sedimentar fluvial.

Bibliografia

Bird, E. C. F. (2007). *Coastal Geomorphology: An introduction*, 2th edition, Chichester, John Wiles & Sons.

Boléo, J. O. (1950).*Geografia Física de Moçambique,* Imprensa Nacional de Lisboa.

Goeldner, C. R., Ritchei, J. R. B.& Mcintosh, R. W. (2002) T*urismo: Princípios, Práticas e Filosofia,* 8ª edição, Porto Alegre.

Langa, J. V. Q. (2007). *Problemas na zona costeira de Moçambique com ênfase para a costa de Maputo*, In: Revista Gestão de Costeira 7(1), pp. 33-44, Gestão Costeira Integrada (artigo sem revisão editorial). Disponível em http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-8_Langa.pdf. [Acedido em 29 de maio de 2014]

Komar, P. D. *Beach Process and Sedimentation*, 2th edition, New Jersey, Pearsom Education, 1998

MICOA. (2007). *Relatório Nacional Sobre o Ambiente Marinho,* Maputo.

Moreira, M. E. (2005), *A dinâmica dos sistemas litorais do sul de Moçambique durante os últimos 30 anos,* Finisterra, XL,, pp. 121-135. Disponível em www.ceg.ul.pt/finisterra/numeros/2005-79/79_110.pdf.

[Acedido em 12 de outubro de 2015]

Nichols, G. (2009). S*edimentalogy and stratigraphy,* 2th edition, Oxford, John Wiles & Sons Lda,

Muchangos, A. (1999). *Moçambique: Paisagens e regiões naturais,* Maputo.

Press, F.& Siever, R. (2000).*Understanding Earth,* 3rd edition, New York, W. H. Freeman and Company.

Ricklefs, R. E. (2001). *A Enonomia da Natureza,* 5ª edição, Rio de Janeiro,Guanabara Koogan.

Rossetti, D. F. (2008). Ambientes costeiros. In: Florenzano, T. G. (Org.) *Geomorfologia: conceitos e tecnologias actuais,* São Paulo, Oficina de Textos, pp. 248 – 277.

Souza, C. R. G. (1997). *As Células da Deriva Litorâneas e a Erosão nas Praias do Estado de São Paulo*, Vol. I-Texto, Tese de Doutoramento, Universidade de São Paulo.

Woodroffe, C. D. (2003) *Coasts:Form, process and evolutions*, New York, Cambridge University Press.

APLICAÇÃO DE ANALISE MORFOESTRUTURAL EMBASADA EM ATRIBUTOS FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS NA AVALIAÇÃO DE LATOSSOLO VERMELHO SOB PLANTIO DIRETO NO NORTE DO PARANÁ, BRASIL

J. L. Piccinin

- Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento
- Faculdade de Geografia
- Universidade Estadual Paulista (UNESP)
- Programa Pós-Doutorado PNPD/IGCE, Rio Claro
- piccininjl@yahoo.com.br

C. C. Medina

- Departamento de Solos
- Faculdade de Agronomia
- Universidade Estadual de Londrina (UEL)
- Medina@uel.br

N. R. Nascimento

- Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento
- Faculdade de Geografia
- Universidade Estadual Paulista (UNESP)
- nascimr@rc.unesp.br

R. B. Victor

- Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento
- Faculdade de Geografia
- Universidade Estadual Paulista (UNESP)
- ribeviva@gmail.com

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar a evolução das estruturas no perfil do solo sob sistema de semeadura diretos adotado há 17 anos. O experimento desenvolveu-se sob Latossolo Vermelho distrófico, textura muito argilosa. Foram abertas trincheiras nas áreas de cultivo e sob Floresta Tropical Subperenifólia para descrição morfoestrutural, metodologia do Perfil Cultural. Coletou-se amostras para análises químicas, físicas e avaliação de raízes. Na comparação entre solos sob cultivo e floresta, evidenciou-se maior capacidade de armazenamento de água, equilíbrio químico e organizações estruturais mais angulosas nas áreas cultivadas, sendo nestas não detectada compactação lateral homogênea. Ocorreu maior concentração de raízes nos espaços de maiores densidade do solo, de armazenamento de água e disponibilidade química. Maior disponibilidade de água assimilável e colonização radicular ocorreram em estruturas semelhantes às encontradas sob vegetação natural. Em volumes mais compactados, a colonização radicular deu-se por espaços de menor resistência através de fissuras e bioporos.

Palavras-chave: perfil cultural, variabilidade estrutural, enraizamento.

INTRODUÇÃO

O sistema de semeadura direta tornou-se uma das tecnologias de cultivo com grande expressividade a partir da década de 80 (Ipardes, 1990). Na condução deste sistema, é comum o solo apresentar compactação nos primeiros 15cm superficiais, comportamento associado ao não revolvimento e à pressão resultante do tráfego. A presença desta camada é relacionada a processos de redução de produtividade das plantas, seja em decorrência de fatores mecânicos de resistência ao desenvolvimento e colonização radicular, seja de ordem metabólica, como falta ou excesso de água ou deficiência nutricional (Torres et al., 1993; Tavares Filho, 1995; Kertzman, 1996).

A dinâmica e o comportamento das estruturas encontradas em um perfil de solo estão diretamente associados a fatores físicos, químicos e bioclimáticos, que podem evoluir para situações positivas ou negativas, refletindo no desenvolvimento e na colonização radicular de um povoamento vegetal (Merten & Mielniczuk, 1991; Rosolem et al., 1994).

No diagnóstico das condições físicas do solo, devem ser utilizados métodos que permitam avaliar o maior número possível de interações existentes, auxiliando na escolha das formas de exploração mais adequadas a cada solo (Guimarães et al., 1993). O método do perfil cultural é fundamentado no estudo da morfologia do solo e consiste na delimitação dos volumes antropizados distintos, a partir dos seguintes critérios: forma, tamanho e distribuição dos elementos estruturais; presença ou ausência de poros visíveis a olho nu e continuidade destes; forma e dureza de agregados e torrões; etc. (Tavares Filho et al., 1999). A avaliação do perfil cultural é feita através da abertura de trincheiras e da observação da organização e da morfologia das estruturas do solo, que são conseqüência direta do estado de evolução pedológica de cada solo combinado com a ação antrópica que influi nesta evolução (Tavares Filho, 1995).

A relação entre o estado das estruturas do solo e a interface solo-raiz é evidenciada pelo desenvolvimento do sistema radicular, através de sua distribuição, e pelos reflexos na morfologia das raízes.

Variabilidades no diâmetro de poros do solo caracterizam diferentes condições de retenção de água e, conseqüentemente, variações de potencial mátrico, que expressa a disponibilidade hídrica às plantas (Hamblin, 1985; Moraes & Libardi, 1993). Sendo o potencial mátrico da água no solo uma medida de seu estado de energia, o conteúdo de água na saturação corresponde ao volume total de poros (Reichardt, 1985). No entanto, quando o potencial de água no solo está mais na dependência de forças de adsorção, verificam-se valores mais elevados onde ocorre predomínio de vazios de menor diâmetro.

A semeadura direta caracteriza-se como sistema dinâmico, onde propriedades físicas, químicas e biológicas se interrelacionam, exercendo grande influência no desenvolvimento radicular, e, conseqüentemente, na produtividade da cultura. Este trabalho teve como objetivo caracterizar as estruturas do perfil do solo em função do sistema de cultivo adotado, em relação ao desenvolvimento de raízes, armazenamento de água e fertilidade química.

1. Material e Métodos.

O ensaio foi instalado na Fazenda São Manoel, no município de Bela Vista do Paraíso, Paraná, em Latossolo Vermelho distrófico, textura muito argilosa com vegetação primária constituída de Floresta Tropical Subperenifólia. A região possui as seguintes características: latitude 22o57’S, longitude 51o11’W, clima Cfa de Köppen, mesotérmico úmido. Na área de estudo, no período de 1980 a 1996, a temperatura média anual foi de 21 oC, com média de 26 oC e 17 oC nos meses mais quentes e frios, respectivamente. A precipitação média anual foi de 1813 mm.

O solo sob floresta foi tomado como referência das propriedades físicas e químicas intrínsecas ao Latossolo Vermelho. Para avaliar as modificações devidas ao relevo, foram escolhidas duas áreas na toposeqüência: Quadra 7, localizada no terço inferior da encosta com 4 % de declividade, a 600 m de altitude, e, à montante, Quadra 11, a 630 m. Foram abertas duas trincheiras em cada área, transversalmente à linha de plantio, e avaliados dois perfis em cada trincheira. Os estudos foram realizados no estádio de pleno florescimento do milho safrinha, em área continua com sistema de plantio direto há 17 anos.

Foi feito o estudo do perfil cultural, descrevendo-se o modo de organização do perfil, diferenciando-se os volumes de solo visualmente alterados pelo manejo agrícola dos visualmente não alterados. Em seguida, descreveu-se o estado interno dos torrões presentes nos diferentes modos de organização do volume de solo mobilizado, considerando-se a estrutura dos agregados, a porosidade, a estabilidade em água, a coesão a seco, as faces de ruptura e o enraizamento (Tavares Filho et al., 1999).

As raízes foram contadas conforme o método da parede do perfil (Böhm, 1979), utilizando-se tela com quadrículos de 5 x 5 cm. O perfil sob floresta, foi subdividido em volumes V1 e V2, em função do maior teor de matéria orgânica observado na camada de 0 a 25 cm, e V3, referente à estrutura típica do Latossolo Roxo (Fig. 1).

Foram feitas análises granulométricas (Tabela 1), de densidades do solo e de partículas (Tabela 2) e químicas (Tabela 3) (Embrapa, 1997). A curva característica de retenção de água no solo foi determinada no aparelho extrator de Richards (Embrapa, 1997), nas tensões de 6, 33, 100, 300 e 1500 KPa. O índice total de vazios (ITV), em %, foi determi-

nado através da equação ITV = 100 (Dp - Ds) / Dp.

2. Resultados e Discussão.

O perfil cultural mostra que mesmo não havendo revolvimento mecânico do solo há 17 anos, as estruturas das áreas de cultivo, Quadras 7 e 11 (respectivamente, Fig. 2 e 3), não se assemelham ao perfil sob floresta (Fig 1), predominantemente de organização estrutural homogênea. Neste perfil, aparecem os volumes V1, V2 e V3. O volume V1 é uma camada homogênea de 0 a 20 cm, e o V2, de 20 a 50 cm de profundidade. Estes dois volumes constituem-se de estruturas fragmentares, com agregados arredondados pequenos e médios no V1 e médios e grandes no V2; externamente subangulares e internamente granulares; elevada quantidade de matéria orgânica no V1 e decrescente no V2; elevada porosidade inter e intra-agregados correspondente a empilhamento de agregados e microagregados, respectivamente; forte presença de bioporos, sem fissuras; elevada distribuição de raízes de sentido preferencialmente vertical, ramificadas e de formas arredondadas; agregados apresentando faces de ruptura rugosa e fraca coesão. De 50 a 70 cm, aparece o V3, constituído por estruturas microagregadas, pequenas e granulares, típicas do Latossolo Vermelho.

Nas áreas sob cultivo, foram encontradas as estruturas fissuradas compactadas FΔ e FΔμ, detectadas nos 25 cm superficiais. A estrutura Fμ, cuja porosidade é essencialmente fissural, apresenta torrões de estado interno compactado, caracterizados por uma distribuição de agregados com estrutura angulosa, devido à forte pressão externa. Já a FΔμ, é caracterizada por torrões individualizados, cujos agregados estão em processo de compactação. A estrutura FΔμ diferenciou-se da FΔ em decorrência de seu estado interno, constituído de agregados subangulares, com baixa porosidade de empilhamento. Dependendo dos efeitos do manejo sobre as camadas superficiais do solo, estas podem ser alteradas para o estado compactado (Δ), onde a microagregação não é mais visível. Abaixo, apareceu a estrutura CΔμ - organização de agregados não individualizados, coesos, com porosidade visível típica de empilhamento de microagregados; em, por último, o volume não alterado pelo manejo (NAM). O volume NAM é caracterizado pelo predomínio da estrutura granular, como aquela identificada no V3 do solo sob floresta. Encontrado abaixo dos 50 cm de profundidade, define o limite de alteração das estruturas, onde não existe evidência da interferência antrópica.

O modo de ocorrência de compactação neste estudo assemelha-se aos resultados obtidos por Tavares Filho (1995) e Kertzman (1996). Constatou-se nas Quadras 7 e 11 densidades de solo baixas nas estruturas CΔμ (respectivamente, 1,17 e 1,21 kg.dm-3) e no volume NAM (respectivamente, 1,04 e 1,09 kg.dm-3) , sendo as deste semelhantes às encontradas sob floresta (0,98, 1,04 e 1,03 kg.dm-3 , respectivamente, V1, V2 e V3) (Tabela 2), sendo que mesmo nas maiores densidades do solo (1,35 e 1,31 kg.dm-3), o índice total de vazios foi superior a 50 %.

Nas áreas sob cultivo, apareceram canais decorrentes da decomposição de raízes de cultivos anteriores, e, em menor escala, cavidades resultantes da atividade da fauna do solo, processo que se inverteu na área sob floresta, possivelmente, contribuindo para os maiores valores de ITV. Nas Fig. 2 e 3, Quadras 7 e 11, respectivamente, observa-se colonização radicular em todos os perfis; havendo maior concentração até 15 cm de

profundidade. De 15 a 50 cm, encontrou-se distribuição homogênea, com média de 5 a 7 raízes / 0,25 cm2. Resultado devido ao hábito de desenvolvimento superficial das raízes de milho e à dinâmica do sistema; o mesmo foi observado por Merten & Mielniczuk (1991) e Rosolem et al. (1994).

Observou-se um comportamento diferenciado no modo de colonização e morfologia das raízes em decorrência dos níveis de estruturação. As raízes apresentaram tortuosidade, formas achatadas, pouca ou nenhuma ramificação e sentido de exploração horizontal nas estruturas que apresentaram maiores densidades do solo (Quadra 11). Conforme Rosolem et al. (1994), acima de 1,25 kg.dm-3, começa a surgir certa resistência mecânica às raízes.

As fissuras e os bioporos têm efeitos no equilíbrio químico do solo, por influenciarem na redistribuição de corretivos e nutrientes, principalmente os de alta solubilidade, estabelecendo disponibilidade nutricional para colonização de raízes a maiores profundidades no perfil. Estas crescem através das fissuras, onde não há resistência ao elongamento. A ocorrência de estruturas com densidade do solo variando de 1,26 a 1,35 kg.dm-3 em configurações adjacentes, provavelmente, influenciaram a colonização radicular nos primeiros 10 cm superficiais. Mas, o fator predominante pode estar relacionado à fertilidade química, principalmente de P extraível, que resultou na maior concentração de raízes em zonas onde sua ocorrência era elevada, e N, nutriente limitante ao rendimento da maioria das culturas.

As maiores concentrações de Ca, Mg e K trocáveis, P extraível, matéria orgânica e N, na camada de 0 - 20 cm, assim como os valores do pH no perfil (Tabela 3), são resultados concordantes com os obtidos por Torres et al. (1993) e Tavares Filho (1995). Esta tendência de acúmulo superficial decorre de aplicações anuais de fertilizantes e da reciclagem de nutrientes provenientes da decomposição de resíduos vegetais. Em comparação à área sob floresta, constatou-se melhoria da fertilidade química e eliminação da saturação de Al trocável, observado no V3.

O elevado índice total de vazios e a uniformidade textural da área, resultaram em retenções de água semelhantes nas áreas cultivadas e sob floresta, nas baixas tensões, principalmente nos volumes com diâmetros de poros predominantes entre 48 μm e 2,8μm (Fig. 4). Como o potencial de água no solo correlaciona-se com a porosidade, e o teor máximo de água na estrutura corresponde ao nível de tensão mínima (estado completamente saturado), considerou- se que a água retida a uma dada tensão equivale à classe de poros de diâmetro entre zero e o valor determinado pela tensão, o que é ressaltado por Reichardt (1985) e Moraes & Libardi (1993).

Os resultados obtidos de 34,8 % e 35,1 % de água retida em tensão de 6 KPa, em estruturas FΔ com densidade de solo de 1,31 kg.dm-3 e 1,35 kg.dm-3, Quadras 7 e 11, respectivamente, evidenciam elevado índice de vazios com diâmetro equivalente a 48 μm, que se relaciona com o potencial gravitacional, de tendência permanente de drenagem, de acordo com o limite da classe de poros proposta por Hamblin (1985). Tais resultados podem ser correlacionados a teores de matéria orgânica e porosidade estrutural, como fissuras e bioporos. O que evidenciaria duas classes distintas de poros: uma associada à drenagem de água a baixas tensões, 6 KPa e 33 KPa, e outra responsável pela maior capacidade de retenção a 1500 KPa, correspondente a vazios intra-agregados com diâmetro de 0,2μm.

No solo sob floresta, encontrou-se uma curva acentuada entre tensões de 6 KPa e 100 KPa, evidenciando a existência predominante de poros com diâmetros entre 48 μm e 2,8 μm. A partir de 100 KPa, a curva se estabiliza em baixa capacidade de armazenamento, o que equivale a baixo volume de poros com diâmetros entre 2,8 μm e 0,2 μm. Resul-

tado semelhante foi constatado em relação ao volume NAM do solo sob cultivo, o que caracteriza baixa capacidade de armazenamento de água para esse solo, nas tensões acima de 100 KPa.

A estrutura CΔμ apresentou o maior percentual de volume de água disponível às plantas, mais especificamente na amplitude de potencial onde a água é assimilável, compreendendo as tensões de 6 KPa e 100 KPa, faixa em que, para os latossolos, de maneira geral, a água está mais disponível às plantas. Neste segmento da curva, entre os potenciais mátricos de 6 KPa e 100 KPa, os volumes de água drenável equivaleram-se na estrutura CΔμ do solo cultivado e no solo sob floresta. O volume de poros com diâmetro maior que 8,8 μm, nestes dois casos, ficou em torno de 35 % do total. Embora as estruturas CΔμ apresentassem maior volume de água armazenada no segmento das tensões 33 KPa, 100 KPa e 300 KPa, as estruturas FΔ apresentaram maior capacidade de retenção em todo segmento da curva; fatores que, provavelmente, influenciam na disponibilidade de água às plantas em períodos diferenciados.

3. Conclusões

Constata-se na cobertura pedológica avaliada estados estruturais distintos entre áreas sob plantio direto e vegetação natural, principalmente em nível de horizonte A, onde destaca-se maior variabilidade no modo de organização horizontal sob cultivo. Em conseqüência direta do trafego de maquinário e do não revolvimento mecânico do solo, se caracteriza um estado com evolução da compacidade no volume superficial dos perfis sob plantio direto. O estado estrutural de maior compacidade no perfil sob cultivo ocorre de forma localizada no plano horizontal e tem sua densidade reduzida a partir dos 0,15 a 0,20 m de profundidade. Não se constata qualquer impedimento ao pleno desenvolvimento do sistema radicular da cultura do milho tanto no plano horizontal quanto vertical, processo atribuído ao modo de organização com heterogeneidade de volumes de maior e menor densidade, caracterizados por estruturas fragmentadas por fissuras. A evolução de uma organização estrutural de maior compacidade sob plantio direto resulta em maior retenção e armazenamento de água se comparada ao perfil sob vegetação natural. As maiores capacidades de armazenamento de água bem como a maior disponibilidade de nutrientes propiciam maior colonização de raízes de milho por cm2. Não há evidência da necessidade de intervenção mecânica visando descompactação do estado estrutural dos perfis de solo sob plantio direto.

R1
L
FΔμ
FΔ
CΔμ
NAM

R2
L
FΔ
FΔμ
FΔ
CΔμ
NAM

Representação do número de raízes

1	2-4	5-7	8-10	11-13	14-16	17-19	20-22	23-25	26-28	29-31	32++
•	••	•••	•• ••	•• • ••	•• •• ••	•• ••• ••	••• •• •••	••• ••• •••	••• •••• •••	•••• ••• ••••	•••• •••• •••• ••••

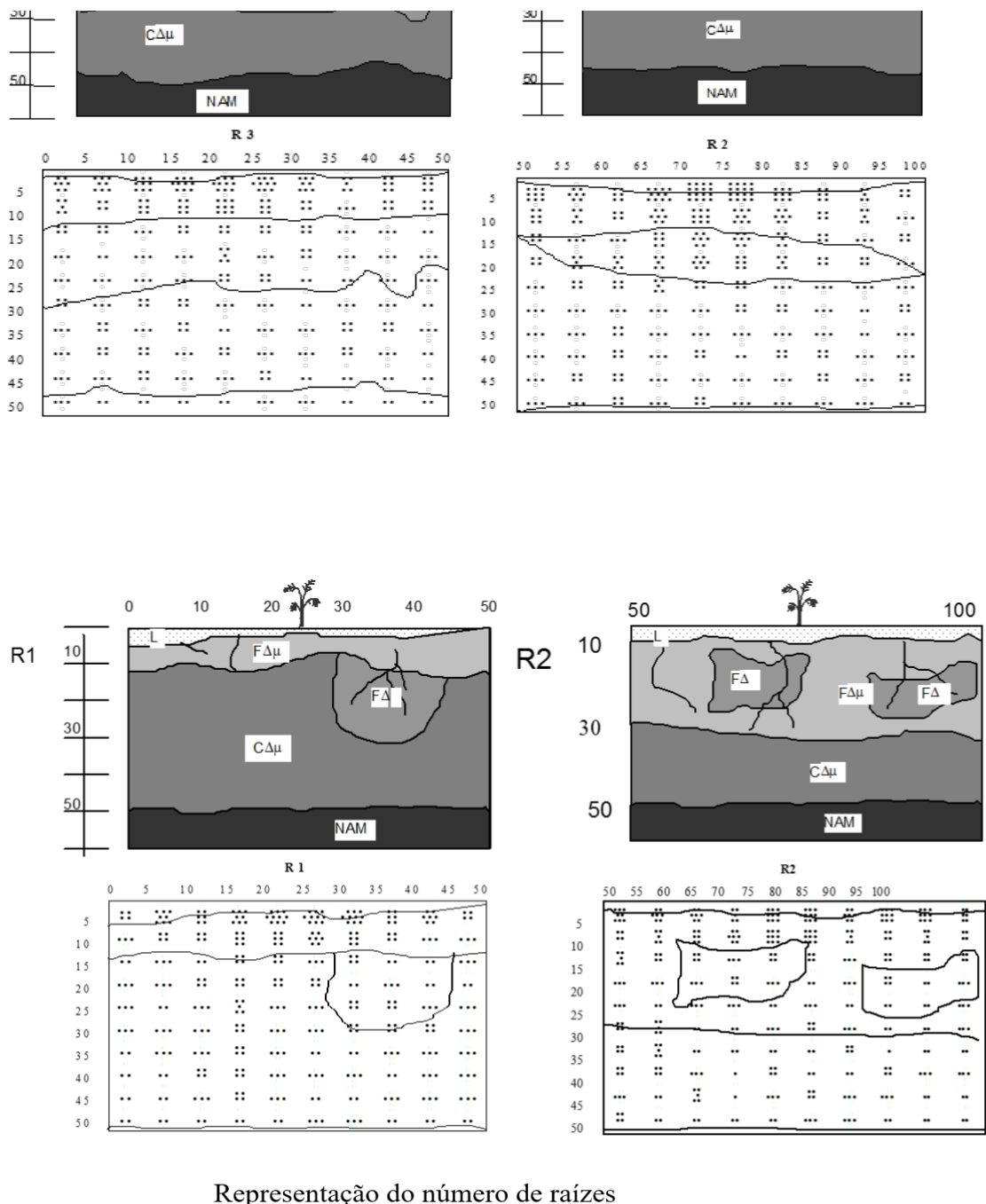
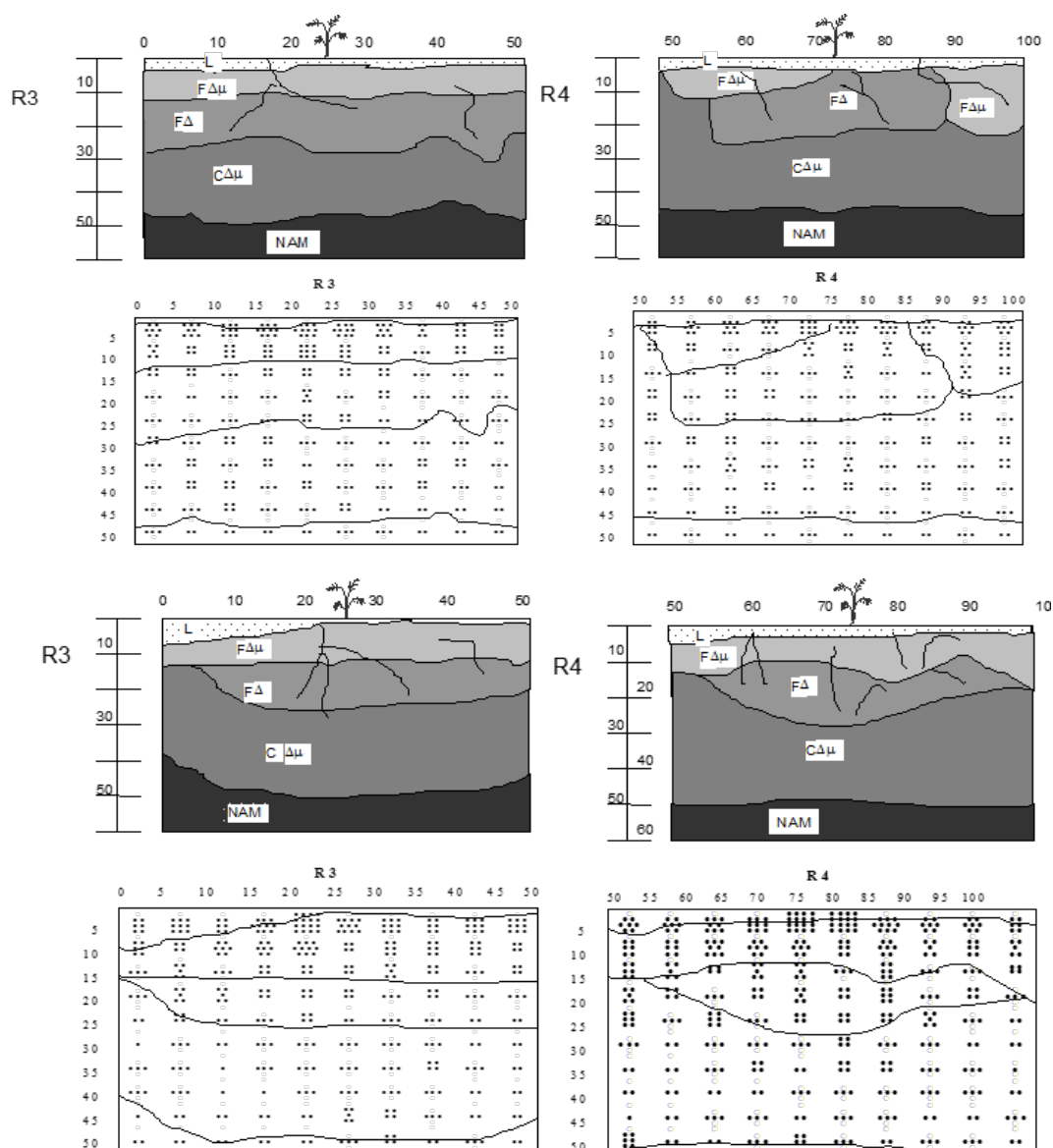



FIGURA. 1. Esquematização do modo de organização das estruturas do solo e respectiva colonização radicular, caracterizada através de contagem em quatro repetições (R1, R2, R3 e R4), Quadra 7, Cambé, 1996. Escala em centímetros (cm).

Representação do número de raízes

1	2-4	5-7	8-10	11-13	14-16	17-19	20-22	23-25	26-28	29-31	32++
●	●●	●●●	●● ●●	●● ● ●●	●● ●● ●●	●● ●●● ●●	●●● ●● ●●●	●●● ●●● ●●●	●●● ●●●● ●●●	●●●● ●●● ●●●●	●●●● ●●●● ●●●● ●●●●

FIGURA. 2. Esquematização do modo de organização das estrutura do solo e respectiva colonização radicular, caracterizada através de contagem em quatro repetições (R1, R2, R3 e R4), Quadra 11, Cambé, 1996. Em centímetros (cm).

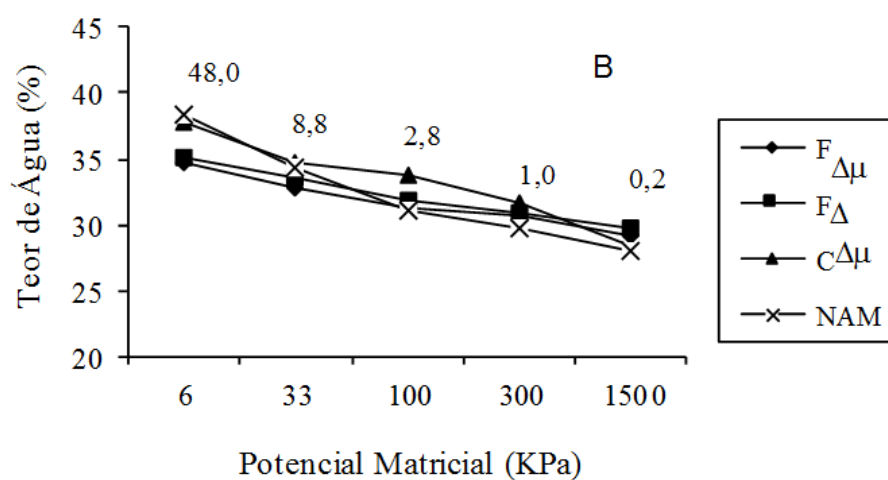
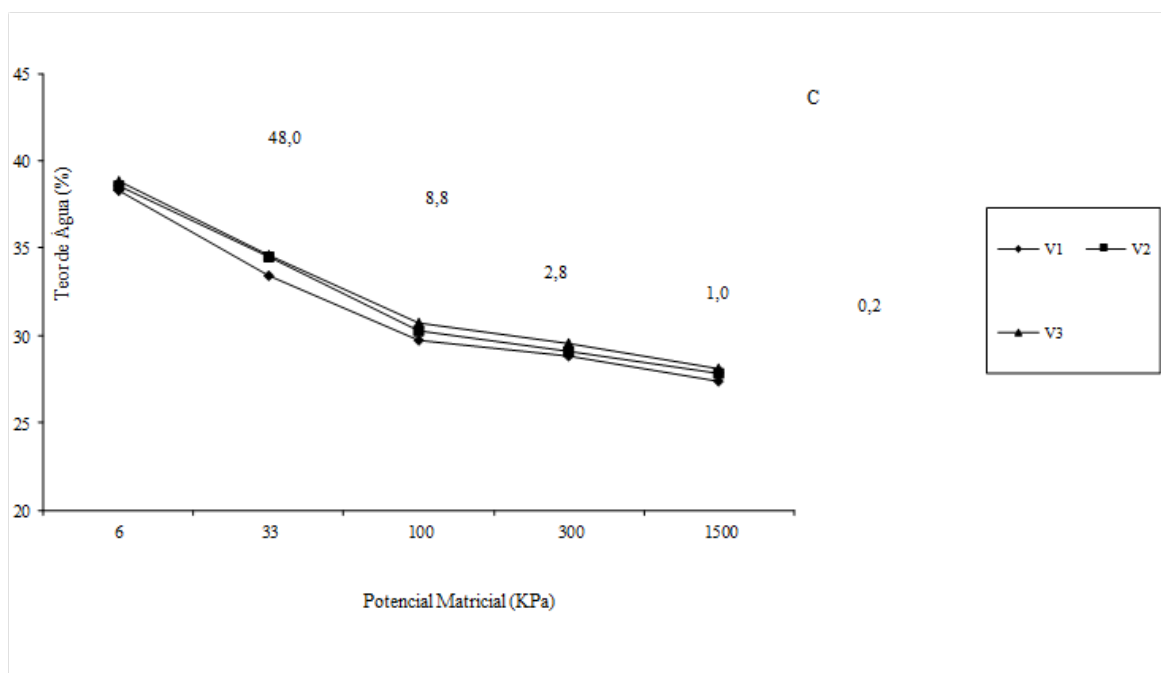



FIGURA. 3 – Curva de retenção de água das organizações estruturais das Quadras 7 (A) e 11 (B) e dos volumes sob Floresta Tropical Subperenifólia (C).

TABELA 1. Resultados de análises texturais do solo.

Profundidade (cm)	Quadra 7			Quadra 11			Floresta Subperenifólia		
	Argila	Silte	Areia	Argila	Silte	Areia	Argila	Silte	Areia
	%								
0 - 25	73	14	13	71	15	14	71	14	15
25 - 50	78	12	10	77	13	10	77	14	10
> 50	80	11	9	78	12	10	79	11	10

TABELA 2. Densidade de partículas (Dp), densidade do solo (ds) e índice total de vazios (ITV) por estrutura nas Quadras 11 e 7 e por volume sob Floresta Tropical Subperenifólia .

Floresta Subperenifólia				Quadra 11				Quadra 7			
Horizonte	Dp	Ds	ITV	Estrutura	Dp	Ds	ITV	Estrutura	Dp	Ds	ITV
	$kg.dm^{-3}$		%		$kg.dm^{-3}$		%		$kg.dm^{-3}$		%
V1	2,90	0,98	66,21	FΔμ	2,98	1,30	56,4	FΔμ	3,01	1,26	58,1
V2	2,98	1,04	65,10	FΔ	2,96	1,35	54,4	FΔ	2,98	1,31	56,0
V3	3,01	1,03	65,80	CΔμ	2,91	1,21	58,4	CΔμ	3,00	1,17	61,0
-	-	-	-	NAM	2,93	1,09	62,8	NAM	3,01	1,04	65,4

TABELA 3. Resultados das análises químicas de rotina, por estrutura, nas Quadras 11 e 7, e por volume sob Floresta Tropical Subperenifólia.

Local	P	pH	C org.	N_T	H+Al	Al^{3+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	V
	$mg.dm^{-3}$	H_2O	$g.dm^{-3}$	$cmolc.dm^{-3}$						%
Floresta Subperenifólia										
V1	1,39	5,40	24,05	1,20	3,69	0,00	6,01	1,86	0,44	69,26
V2	1,27	5,40	24,38	1,22	3,42	0,00	5,49	1,70	0,05	67,91
V3	1,39	4,40	13,98	0,70	6,21	0,80	1,89	0,99	0,08	32,27
Quadra 11										
FΔμ	9,49	5,80	35,65	1,78	3,69	0,00	7,33	2,74	0,54	74,21
FΔ	6,18	5,40	27,53	1,38	3,97	0,00	6,26	1,91	0,20	67,83
CΔμ	2,24	5,70	11,73	0,59	3,18	0,00	4,53	1,05	0,10	64,04
NAM	2,15	5,70	16,70	0,83	3,42	0,00	4,25	1,59	0,03	63,16
Quadra 7										
FΔμ	19,16	5,40	34,75	1,74	4,28	0,00	6,49	3,52	0,20	70,48
FΔ	12,05	5,50	27,63	1,38	3,69	0,00	5,39	1,85	0,23	66,96
CΔμ	2,42	5,90	8,12	0,41	2,95	0,00	4,31	1,23	0,13	65,68
NAM	1,79	5,60	11,28	0,56	3,42	0,00	2,84	2,40	0,03	60,61

Bibliografia

Bohm, W. (1979). Methods of studying root systems. Springer - Verlag, New York, 194 p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. (1997). Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, SNLCS, 2ª ed. 212p.

Guimarães, M.F.; Ralisch, R.; Medina, C.C. (1993). O perfil cultural e as modificações da estrutura do solo. In: 24º CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Resumos. Goiânia, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 23-24.

Hamblim, J. (1985). The influence of soil structure on water movement, crop root growth and water uptake. Advances in Agronomy, 38: 95-158.

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SOCIAL. (1990). Avaliação de impacto do Paraná Rural: Sub programa de manejo e conservação do solo. Curitiba, 204 p.

Kertzman, F.F. (1996). Modificações na estrutura e comportamento de um Latossolo Roxo provocadas pela compactação. Dissertação de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo (USP).

Merten, G.H. ; Mielniczuk, J. (1991). Distribuição do sistema radicular e dos nutrientes em Latossolo Roxo sob dois sistemas de preparo do solo. R. Bras. Ci. Solo, Campinas, 15(3), 369-374.

Moraes, S.O. ; Libardi, P.L (1993). Problemas metodológicas na obtenção da curva de retenção da água pelo solo. Sci. Agric., Piracicaba, 50 (1), 383-392.

Reichardt, K. (1985). Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera. Fundação Cargill, Campinas,. 445 p.

Rosolem, C.A.; Vale, L.S.R; Grassi Filho, H. ; Moraes, M.H. (1994). Sistema radicular e nutrição do milho em função da calagem e da compactação do solo. R. Bras. Ci. Solo, Campinas, 18 (4), 491-499.

Tavares Filho, J. (1995). Organization et comportement de Latosols du Paraná: Influence de leur mise em culture. Dissertação de Doutorado. Nancy: Universidade de Nancy.

Tavares Filho, J.; Ralisch, R; Guimarães, M.F.; Medina, C.C.; Balbino, L.C.; Neves, C.S.V.J. (1999). Método do perfil cultural para avaliação do estado físico de solos em condições tropicais. R. Bras. Ci. Solo, Viçosa, 23(6),: 393-399.

Torres, E.; Saraiva, O.F.; Galerani, P.R. (1993). Manejo do solo para a cultura da soja. Embrapa - CNPSo, Londrina, 71 p.

EIXO 2

Planeamento Ambiental, Paisagem e Áreas Protegidas

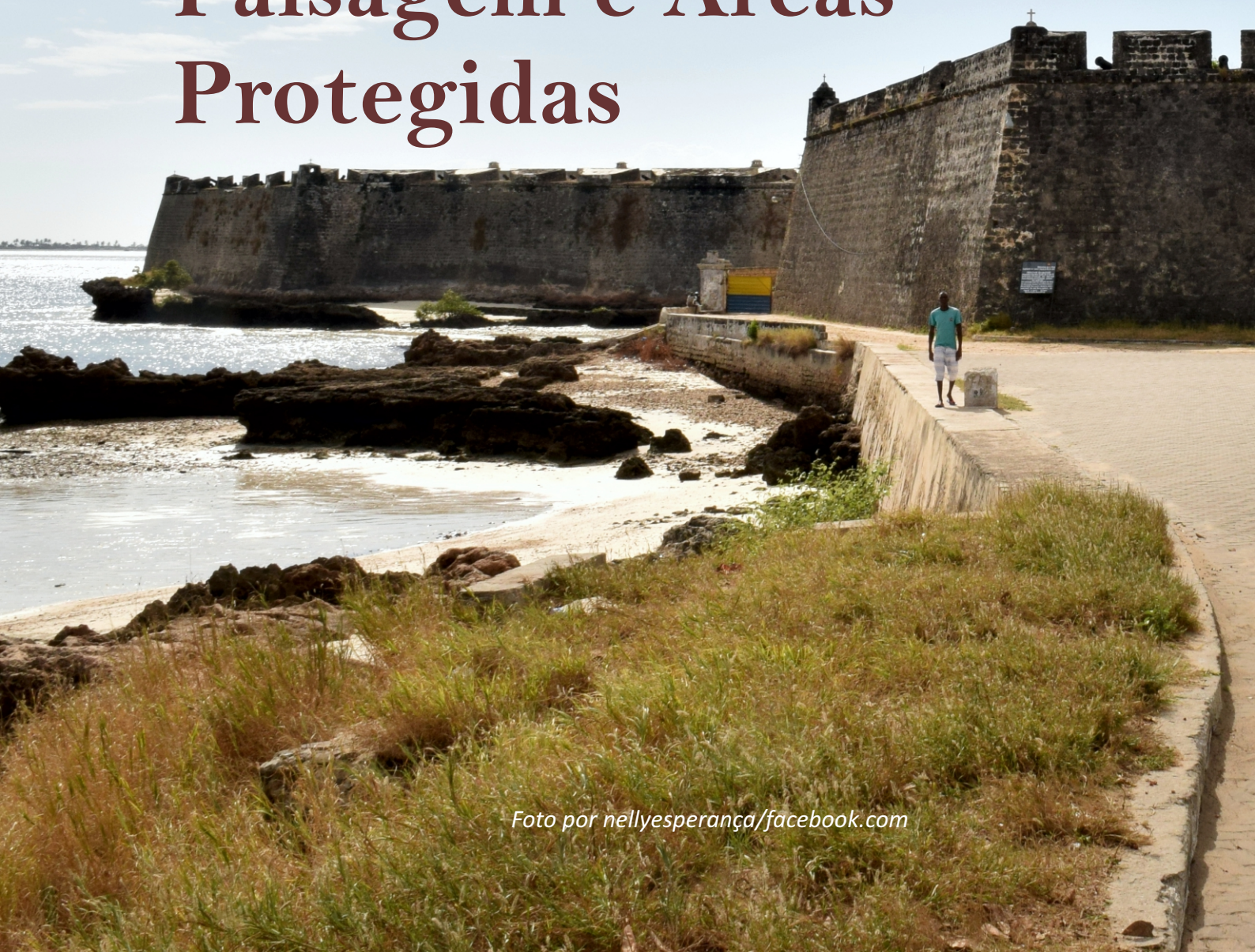



Foto por nellyesperança/facebook.com

A REGIÃO DA GORONGOSA E SUAS *DIVERSIDADES:* GEODIVERSIDADE, BIODIVERSIDADE E A SOCIODIVERSIDADE

Zacarias Ombe

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica, Moçambique
- zuyyaombe@hotmail.com

António Vieira

- CEGOT, Departamento de Geografia
- Universidade do Minho
- vieira@geografia.uminho.pt

Mario Silva Uacane

- Departamento de Ciências da terra e ambiente
- Universidade Pedagógica, Moçambique
- uacanehomo1@gmail.com

António Bento Gonçalves

- CEGOT, Departamento de Geografia
- Universidade do Minho
- bento@geografia.uminho.pt

Resumo

A região onde se instalou o Parque Nacional da Gorongosa tem sido objecto de estudos frequentes, fundamentalmente com o objetivo de proceder ao levantamento da biodiversidade existente no território. Porém, existe um forte potencial turístico local e regional, decorrente da reconhecida originalidade da sua biodiversidade, mas também da geodiversidade que aquela unidade territorial oferece. Deste modo, este estudo visa contribuir para a revelação de outras diversidades que aquele território encerra, cuja influência contribui de forma bastante significativa para origem e manutenção da biodiversidade, como é o caso da geodiversidade e da sociodiversidade. A partir da revisão bibliográfica e trabalho de campo foi possível concluir que as três diversidades, em alguns aspectos, são mutuamente constitutivas e possuem uma semelhança estrutural, e que a valorização do Parque Nacional da Gorongosa, do ponto de vista científico e prático, beneficiaria de uma abordagem que articulasse as três diversidades, geo, bio e sociodiversidade.

Palavras-chave: Gorongosa, Biodiversidade, Geodiversidade e Sociodiversidade

INTRODUÇÃO

O objectivo deste ensaio é o de explorar um paradigma emergente nas ciências naturais e sociais, o da diversidade, como forma de promover o interesse dos geógrafos pelo Parque Nacional da Gorongosa. Isto significa enfatizar a presença de outras diversidades para além da biodiversidade (Vieira e Cunha, 2008), tradicionalmente reconhecido, e permitir que, sem perder de vista o interesse ecológico do Parque, se explorem com a mesma paixão as outras formas de manifestação da diversidade e o potencial que elas têm na manutenção do Parque Nacional da Gorongosa (PNG).

A presente abordagem, de natureza exploratória, resulta da revisão da literatura sobre o PNG, visitas à área em estudo, incluindo análise de vídeos sobre a sua história e projectos em curso. Foram também realizadas conversas informais com os gestores do PNG, incluindo participação de um projecto da Universidade de Maryland sobre o impacto do turismo de conservação nas comunidades locais, que envolve uma análise comparativas dos parques do Limpopo (PNL), em Gaza, e o da Gorongosa (PNG), em Sofala.

Uma revisão crítica da literatura, com enfoque sobre diversidade, foi levada a cabo, com destaque aos seguintes autores (Brilha, 2005, Vieira, 2008, Ombe, 2014, Wilson, 2015, entre outros) e a obra seminal de Kenneth Tinley, o primeiro a descrever a história natural do Parque (Tinley, 1973), bem como a recente intervenção do exímio biólogo americano Edward Wilson (Wilson, 2015), foram cruciais para a elaboração da presente reflexão.

1. Geodiversidade, Biodiversidade e Sociodiversidade

Como forma de capitalizar o paradigma da diversidade, recorremos a constructos que apresentam semelhanças estruturais e que representam realidades mutuamente constitutivas: Biodiversidade, Geodiversidade e Sociodiversidade. A diversidade tem sido reconhecida como sendo a principal característica que determina a capacidade de sobrevivência de um sistema durante e após um período de adversidade.

A grande diversidade de espécies permitiu a recuperação da vida em nosso planeta após as várias crises pelas quais ele passou: mudanças climáticas globais, movimentos de continentes, erupções vulcânicas, choques de meteoros, entre outros factores que alteraram e ainda alteram drasticamente a vida sobre a Terra.

Figueiró, Vieira e Cunha (2013) sustentam que a interpretação da paisagem fica incompleta, quando se secundarizam as estruturas físicas que sustentam a diversidade biológica, nos projectos de conservação do património natural ou nas áreas de conservação legalmente concebidas e destinadas ao turismo. Esta preocupação foi veiculada em outros trabalhos dos mesmos autores (Vieira, 2008, 2014; Vieira e Cunha, 2008), sendo compartilhada também por Brilha (2005).

Ao reconhecer a paisagem como expressão da relação entre a sociedade e a natureza, também se deve reconhecer a diversidade sociocultural, a sociodiversidade, na medida em que a paisagem como espaço observado adquire uma infinidade de significados de acordo com a interpretação dos sujeitos. Pela sua diversidade as paisagens inseridas no Parque podem sustentar não só uma infinidade de bens e serviços mas também repre-

sentações e territorialidades de vária ordem (Reynard, 2005, citado por Figueró, Vieira e Cunha, 2013).

O conceito de Biodiversidade é largamente empregue na comunidade académica representando as diferentes formas da diversidade do mundo vivo. Quanto ao conceito de geodiversidade, apenas começou a ser utilizado a partir dos anos 90 do século XX - utilizado por Sharples, em 1993, para designar a diversidade dos elementos e sistemas terrestres, segundo Gray (2004) - tendo sido promovido por Brilha (2005) no espaço lusófono. A geodiversidade possui uma ligação dialéctica com outras formas territoriais de manifestação da diversidade cuja interacção influencia o funcionamento da dinâmica e a evolução das paisagens.

A geodiversidade possui uma primazia em relação às outras diversidades. "A geodiversidade é um fundamento material sobre o qual se sustentam e se desenvolvem outras diversidades da Terra (a biodiversidade e a diversidade sociocultural). Assim, variações de uma das categorias de diversidade da Terra reflectem-se nas categorias restantes" (Rodriguez, Silva e Cavalcanti, 2013: 123).

O conceito de sociodiversidade tem sido largamente usado no Brasil. Considera-se que a origem deste constructo está ligada ao cientista brasileiro Walter Neves (Granberg, 2009), que caracterizou a evolução da região do Amazonas como sendo resultado de uma co-evolução entre a natureza e a sociedade, exigindo de ambos os sistemas reajustamentos estruturais.

É importante, também, salientar que, de acordo com O'Hara (1995), os sistemas sociais dependentes dos recursos locais têm na biodiversidade um factor que influencia fortemente os arranjos que a organização social deve empreender para capitalizar os bens e serviços e minimizar os constrangimentos impostos, ao nível dos ecossistemas, pela consequência directa geodiversidade.

Muitas comunidades moçambicanas, apesar de envolvidas na economia monetária, continuam a depender da variabilidade espacial e temporal existente nos ecossistemas naturais, que lhes fornecem bens e serviços gratuitos para a sua subsistência. O seu bem-estar depende da manutenção tanto da abundância assim como da diversidade dos recursos abióticos, como por exemplo, na construção das habitações e utensílios domésticos e bióticos, estes com maior leque de aplicações incluindo na medicina tradicional. Quer a geodiversidade quer a biodiversidade permitem uma série diversa de recursos simbólicos que contribuem na construção das identidades das comunidades, ou seja, da sociodiversidade.

2. Enquadramento geográfico da área de estudo

A região do Parque Nacional da Gorongosa, pela sua complexidade, poder-se-ia considerar um grande geoparque contendo um conjunto de elementos patrimonializáveis, contendo uma elevada variedade de geossítios de natureza geomorfológica e cultural. Nele podemos encontrar todos os valores necessários para a patrimonialização: originalidade, grandiosidade e espectacularidade dos conjuntos paisagísticos (Figueiró, Vieira e Cunha, 2013).

A região do Parque da Gorongosa (fig. 1) situa-se na província de Sofala, na região

Central de Moçambique, cobrindo cerca de 10.090 Km2. Contudo, a área específica do Parque corresponde a cerca de 3.688 km2 (Stalmans & Beilfuss, 2008).

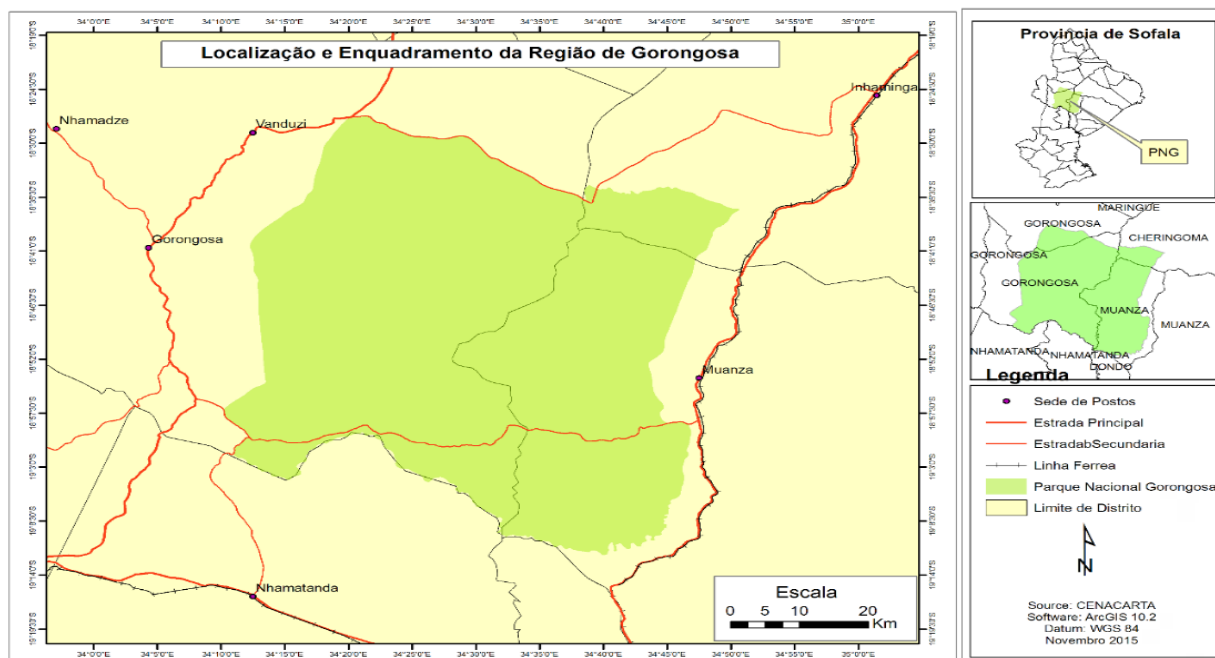



Figura 1 – Localização Geográfica da área de estudo

Tinley (1977) descreve a geologia da região como sendo complexa, mas bem definida. Sendo assim, apresenta características de diversidade e de organização reconhecível principalmente no que diz respeito a função dos seus diferentes ecossistemas. Os elementos morfoestruturais existentes na área de estudo integram uma serra (Serra da Gorongosa) ladeada por um planalto na parte ocidental, uma depressão de orientação Norte-Sul no centro e um planalto na parte oriental.

Do ponto de vista da história e da composição geológica, a serra e o planalto ocidental são de formações antigas pré-câmbricas constituídas por rochas cristalinas graníticas destas áreas elevadas.

Os rios dessa região transportam sedimentos para a depressão central onde predominam sedimentos do quaternário; enquanto a composição do planalto oriental é de calcários do cretácico a terciário cobertas de areias do quaternário (Stalmans & Beilfuss, 2008).

A região caracteriza-se por uma certa simetria bilateral (fig. 2), côncava, que resulta da acção dos movimentos tectónicos que deram origem ao Vale do Rift, ou seja o graben de Urema–Zangue no centro e os horsts constituídos pelos planaltos de Cherringoma, a Leste e dos Barwes a Oeste onde também desponta o maciço da serra da Gorongosa (Ferro e Bouman, 1987).

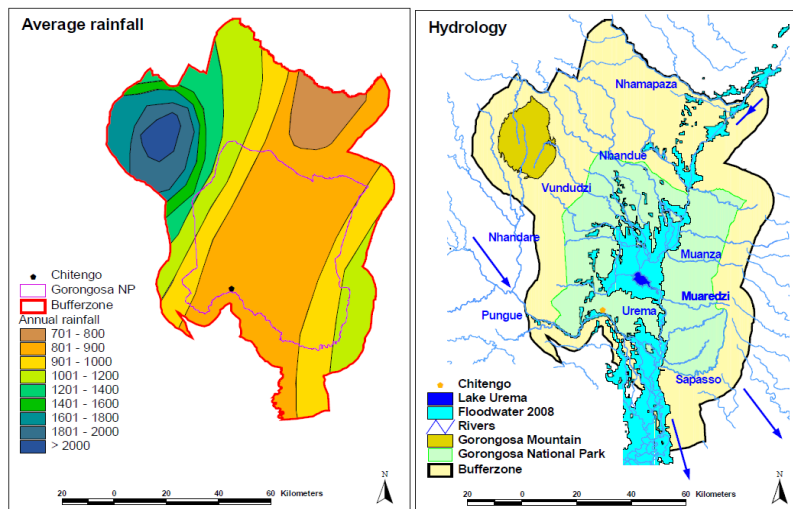



Figura 2 – A relação entre o relevo, as precipitações e o contexto hidrológico no Graben do Urema- Zangwe Fonte: Stalmans & Beilfuss, 2008.

A geodiversidade desta região, em parte, é produto de falhas geológicas ocorridas durante o Cretácico e posteriormente no Mioceno, orientadas na direcção N-S ou NNE-Urema, onde depósitos do Cretácico marinho e do Terciário estão cobertos por aluviões (Ferro e Bouman, 1987). Em resultado da conjugação desses fenómenos geológicos, podem ser observados hoje ocorrências de diversas rochas com diferentes potencialidades mineralógicas (fig.3).

Para além das duas formações descritas, nomeadamente, o batólito da Gorongosa e a plataforma planáltica, a região é ainda dominada por uma terceira formação do pós--Karroo distinta, resultado de fenómenos tectónicos responsáveis pela evolução dos Sistemas dos Riftes da África Oriental.

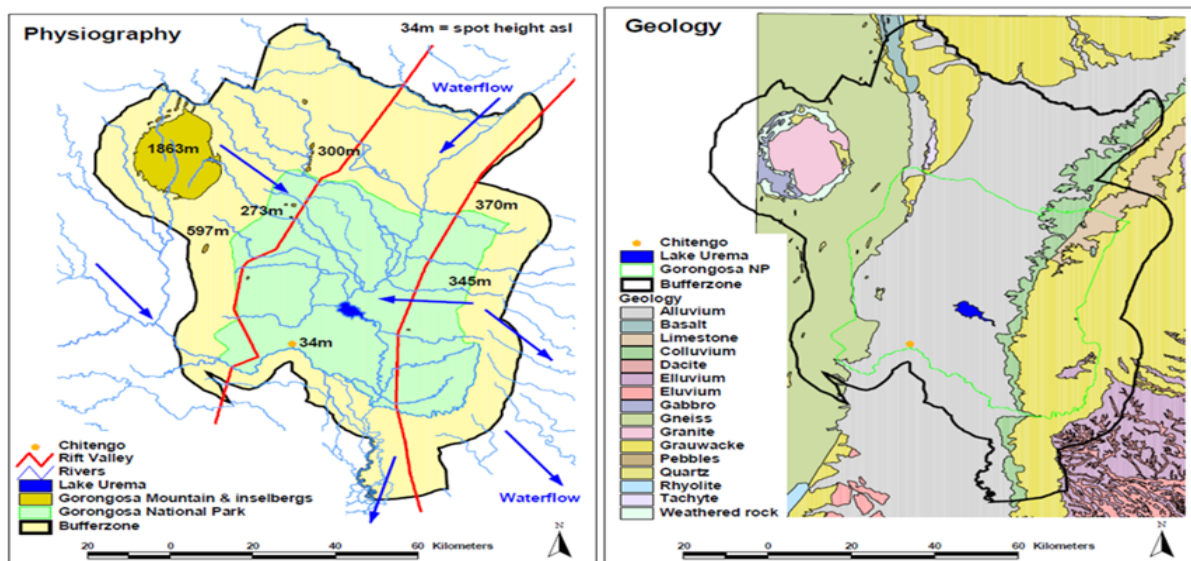



Figura 3 – Aspectos da Geodiversidade da área vendo se a complexidade da rede hidrográfica resultante da influencia do modelado do relevo e da geologia. Fonte: Stalmans & Beilfuss, 2008.

Criado no tempo colonial, o Parque sofreu vicissitudes históricas, mesmo depois de ter sido considerado um dos maiores destinos turísticos de África, tendo sido profundamente afetado durante o conflito armado em Moçambique, bem como a sua biodiversidade e principalmente a zoodiversidade dos mamíferos de maior atracção para os turistas. Graças ao apoio de um filantropo americano, com a colaboração do governo, começou a recuperação do Parque.

O Parque Nacional da Gorongosa sobreviveu devido, não só a diversidade original da terra, mas tabém, a uma combinação entre a biodiversidade e a geodiversidade ou diversidade do mundo abiótico com um conjunto de mecanismos que permitem a sustentação dos ecossistemas.

3. Proposta para a abordagem das diversidades da região da Gorongosa: Geodiversidade, Biodiversidade e Sociodiversidade, numa perspectiva Geográfica

Moçambique ainda não dispõe de legislação exclusivamente destinada à protecção do património geológico e geomorfológico. No entanto, outros dispositivos legais podem, indirectamente, contribuir para a sua protecção, como por exemplo a Lei Nº. 10/99 de 09 de Julho, que, no que diz respeito à protecção dos parques nacionais, contempla a protecção de paisagens e formações geológicas de particular valor científico, cultural ou estético. Outros instrumentos podem desempenhar essa função, como a lei de protecção Cultural (Lei Nº. 10/88 de 22 de Dezembro), ou a Lei Nº. 27/94 que regula a protecção do Património arqueológico e que protege bens móveis e imóveis de valor arqueológico e paleontológico, antropológico ou geológico, relacionados com gerações antepassadas (Cumbe, 2007).

3.1. A Geodiversidade

A geodiversidade exprime, ao mesmo tempo, processos e seus resultados. Os processos da Geodinâmica interna possuem a sua maior expressão na geologia da região da Gorongosa na presença da Serra da Gorongosa, que corresponde geneticamente a um batólito e no Rift Valley, ladeado de elevações resultantes de falhamento desenvolvido, sendo uma das formas de manifestação da tectónica das placas litosféricas observável na área em estudo.

Lamy (1996) enaltece esta formação indicando que a história da África está marcada pelo desenvolvimento do Rift Valley que, partindo do Mar Vermelho até Moçambique, passando por Gorongosa, produziu uma região de grandes contrastes em que as espécies tiveram que se adaptar a condições por vezes extremas. Nos espaços relativamente secos dos sotaventos, nas depressões flanqueadas por montanhas e planaltos, a vegetação foi evoluindo sucessivamente de floresta para savana arborizada, depois para

savana aberta e para pradaria. De acordo com Yves Coppens (citado por Lammy, 1996: 75), foi neste biótopo que a linhagem dos primatas evoluiu até ao homem e se individualizou.

A extraordinária biodiversidade, também, é inevitavelmente consequência da geodiversidade ligada à geodinâmica externa. O próprio Parque Nacional da Gorongosa tem a sua criação associada, em parte, à presença da água em abundância proveniente da precipitação e dos rios com diferentes regimes de alimentação pela precipitação e circulação subterrâneas.

A existência da Serra da Gorongosa, com uma altitude superior a 1500m, evita a perda total da água, o que não acontece noutros parques, como por exemplo o de Serengueti na Tanzânia que, apesar de se situar no Vale do Rift, não possui as fontes de captação e distribuição da água como acontece na Gorongosa. Para além da serra temos o planalto de Cheringoma também grande colector de água para essa região do Parque.

De acordo com Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2013: 128), a migração das diferentes substâncias em diferentes estados (sólido, liquido, gasoso, orgânico e organomineral) por meio de fluxos (geofluxos) condiciona-se pela posição altimétrica, sendo igualmente influenciada pela inclinação das vertentes e carácter da infiltração das precipitações, a litologia e a exposição, produzindo-se um geo-complexo caracterizado pela diversidade na concentração das diferentes sustâncias e na diferenciação horizontal do clima (Tabela I).

Tabela I – A geodiversidade duma região, in Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2013: 126).

Tipo	**Processos Geomórficos**	**Exemplo na Gorongosa**
Tectonogénica	Movimentos tectónicos e ciclos de erosão	Serra da Gorongosa, Planalto dos Barwes com os seus inselbergs e depressão do rift
Climatogénica	Efeitos orográficos na regulação da precipitação, sua influência na rede hidrográfica e processos geomorfológicos.	Contraste na Precipitação entre a Serra, o planalto e a depressão
Fluvial	Dinâmica fluvial de erosão, transporte e acumulação	Rede hidrográfica de diferentes tipos de drenagem paralela, centrifuga e centrípetos e cones de dejeção
Hidrogénica (limnogénica)	Acumulação nos pântanos	Lago Urema: Receptor e emissor (Centrífugo e Centrípeto)
Biogénica	Acção dos organismos na modificação do relevo	Termiteiras e seu ciclo de evolução
Litogénica	Influência da rocha, sua erodibilidade e solubilidade	Grutas de origem Cársica em Cherringoma

Do ponto de vista da geodiversidade, as características da região do Parque Nacional da Gorongosa (PNG) enquadram-se perfeitamente na definição de Murray Gray, citado por Vieira (2014), ou seja, no PNG existe uma "diversidade de elementos geológicos (rochas, minerais e fosseis), geomorfológicos (formas e processos) e pedológicos. Incluem-se, também, as suas inter-relações propriedades, interpretações e sistemas (Vieira, 2014: 33).

Para o PNG são aplicáveis as ideias de Galopim de Carvalho quanto aos níveis de "geomonumentos", porque nele podemos encontrar desde o nível de afloramento ou local, passando por sítio, até ao nível de paisagem onde se realça no nível da paisagem

os aspectos bióticos (biodiversidade) e geo-humanos (sociodiversidade) (Vieira, 2014: 39).

3.2. A Biodiversidade

Importa salientar que, dada a relação íntima da biodiversidade com a geodiversidade, o PNG é caracterizado por uma estruturação desta ao nível dos ecossistemas. Um dos aspectos a considerar é a presença de gradientes horizontais dos factores ecológicos (ecotones), como a temperatura e a humidade, incluindo a variabilidade dos solos que condicionam a distribuição das formações vegetais, como por exemplo, a proporção entre as formações herbáceas e arbóreas. Uma das especificidades do PNG é a influência da Serra da Gorongosa que, devido à sua elevada altitude e isolamento, se constitui como centro de formação de novas espécies, ou seja, de endemismos ao nível de géneros e espécies (Tabela II).

Tabela II – Traços da Biodiversidade e sua ligação com a Geodiversidade na Gorongosa

Geodivesidade	**Biodiversidade**	**Exemplos**
Unidades fisiográficas contrastantes	Cada unidade fisiográfica um jogo de ecossistemas	Florestas de Montanha, Floresta, Savanas nos Planaltos e Pradarias nas Depressões
Relativa altitude e isolamento da serra	Endemismos e especiação pelo isolamento das populações	Endemismo de plantas e animais como é o caso do camaleão pigmeu (*Rhamphoteleon gorongosa)*
Rede hidrográfica complexa e exposições de encostas diferenciadas	Diversos ecossistemas terrestres, fluviais e lacustres, diferentes formas de dispersão dos organismos. Existência de recursos alimentares e abundância e diversidade das populações	Existência de uma diversidade de espécies, tanto terrestres como aquáticas: crocodilos nos rios crocodilos e hipopótamos.
Relevo e contraste na precipitação sazonalidade	Migrações dos animais ao longo dos gradientes de precipitação	

3.3. A Sociodiversidade

A sociodiversidade difere das outras diversidades por não ser apenas objecto de contemplação mas por inserir conflitos de interesses que, se não forem adequadamente geridos, reconhecendo a sua diversidade, comprometem a conservação das outras diversidades. Eis a razão porque em Moçambique há muita referência num conflito homem-fauna bravia, que poderia ser considerado um conflito entre os diferentes interesses de pessoas e grupos caracterizados pela diversidade. Dentro deste conflito, pode-se

incluir a diferença nas prioridades do uso das paisagens, entre o consumo directo dos seus elementos para a obtenção de proteínas, a sua patrimonialização, entre a extracção de minerais e a patrimonialização dos processos geomorfológicos.

O conceito de sociodiversidade encontra a sua sustentação epistemológica na Geografia Humanística e Cultural onde se reconhecem as diferenças entre o espaço concebido, o espaço vivido e o espaço percebido. Esta diferença que se estabelece sobre a mesma paisagem produz um conflito de prioridades. A tabela III estabelece relação entre as diversidades abordadas.

Tabela III – Características da Sociodiversidade da Gorongosa ligada a Bio e Geodiversidades

Geodiversidade	*Biodiversidade*	*Exemplos da sociodiversidade*
Cascatas na serra da Gorongosa		Lugar sagrado
	Termiteiras	Produção de objectos de olaria, uso como floresta sagrada
Grutas, elevações e vales no alto		Lugares sagrados e esconderijo para acções militares de Guerrilha pela oposição ao Governo de Moçambique.
	Florestas, savanas e animais bravios	Caça furtiva, Caça desportiva, queimadas descontroladas, medicina tradicional, extracção de material de construção

4. Considerações finais

A análise das diversidades do Parque da Gorongosa mostra o potencial didáctico e científico inestimável que esta região ostenta, bem como a necessidade de se capitalizar para a educação geográfica e ambiental em geral. Neste sentido, é fundamental implementar os diferentes métodos utilizados para avaliar as qualidades de uma região para fins de patrimonialização, aplicando-os em áreas de geoconservação, como o caso do Parque de Gorongosa, reunindo assim qualidades importantes tais como: a) Importância para investigação científica de nível internacional, b)Associação das diversidade de natureza geológica arqueológica e cultural, c) Representatividade de processos de nível global da evolução da terra como a tectónica das placas e d) Modelo para ilustração de processos geológicos e biogeográficos podendo ser usado para manuais de ensino de Ciências da Vida e da Terra.

A qualidade de poder ilustrar as sinergias entre a bio, geo e sociodiversidades é de extrema importância, não só do ponto de vista intelectual, mas na elaboração de políticas, visando o desenvolvimento das actividades de geoconservação socialmente justas, economicamente viáveis e ecologicamente duradoiras.

Bibliografia

Brilha, José (2005). Património geológico e geoconservação. A conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage, Braga, 190 p.

Cumbe, Angelo (2007). O Património Geológico em Moçambique: Proposta de Metodologia de Investigação, Caracterização e Avaliação. Tese de Mestrado Património Geológico e Geoconservação, Universidade do Minho, Braga.

Cunha, F. R. (1972). Meteorologia Geral e Agrícola, I PARTE, Lições da Cadeira de Mesologia e Meteorologia Agrícola, Lourenço Marques.

Figueiró, A, Vieira, A, e Cunha, L (2013). Património Geomorfológico como base para o Geoturismo e o Desenvolvimento Local Sustentável. CLIMEP- Climatologia e estudos da Paisagem, vol. 8, nº. 1, Rio Claro (SP), p. 49-81. Disponível em: http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/article/view/7554

Gray, Murray (2004). Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature. Wiley.

Lamy, Michel (1996). A BIOSFERA, Instituto Piaget, Lisboa.

Ombe, Zacarias (2014). Moçambique Geodiverso: por uma geografia inclusiva no ensino e na pesquisa. Revista Tamoios, 10, 1, pp 2-16.

Rodriguez, J., Silva, E. e Cavalcanti, A. (2013). Geoecologia das Paisagens. Uma visão geossistemica da analise ambiental, Edições UFC, Fortaleza.

Stalmans, M., Beilfuss, R. (2008). Landscapes of the Gorongosa National Park. Parque Nacional da Gorongosa. 102 p.

Tinley, K. L. (1977). Framework of Gorongosa Ecosystem. PhD Thesis, Pretoria. 184 p.

Vieira, A. (2008). Serra de Montemuro: dinâmicas geomorfológicas, evolução da paisagem e património natural. Tese de doutoramento. Coimbra, Universidade de Coimbra. Disponível em: http://hdl.handle.net/10316/9006

Vieira, A. (2014). O Património Geomorfológico no contexto da valorização da geodiversidade: sua evolução recente, conceitos e aplicação. Cosmos, 7(1), 28–59. Disponível em: http://hdl.handle.net/1822/34835

Vieira, A., & Cunha, L. (2008). Património Geomorfológico no Portugal Central. Sua importância para a definição e valorização de áreas protegidas. Revista Geografia Ensino & Pesquisa, 12(1), 179–193. Disponível em: http://hdl.handle.net/1822/13785

Wilson, E. O. (2015). Uma janela para a eternidade, O passeio de um biólogo pelo Parque Nacional da Gorongosa, CIBIO-InBIO/ICETA_UP.

PROPRIEDADES ADSORTIVAS DE BIOCHARS (BIOCARVÕES) DERIVADOS DE RESTOS DA AGRICULTURA PARA REMOÇÃO DO POLUENTE ATRAZINA NAS ÁGUAS CONTAMINADAS: UM ESTUDO COMPARATIVO

Na Liu

- Laboratório de Águas Subterrâneos e Meio Ambiente
- Faculdade de Engenharia Ambiental e recursos Naturais
- liuna@jlu.edu.cn

Alberto Bento Charrua

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica, Delegação da Beira
- albecharrua@gmail.com

Chih-Huang Weng

- Departamento de Engenharia Civil e Ecologia
- Universidade de I-Shou, Kaohsiung 84008, Taiwan
- chweng@isu.edu.tw

Xiaoling Yuan

- Laboratório de Águas Subterrâneos e Meio Ambiente
- Universidade de Jilin, Changchun 130021, China
- liuna@jlu.edu.cn

Feng Ding

- Laboratório de Águas Subterrâneos e Meio Ambiente
- Universidade de Jilin, Changchun 130021, China
- liuna@jlu.edu.cn

Resumo

A presente pesquisa teve como objectivo de comparar a capacidade de biochars derivados de seis diferentes matéria prima (restos de soja - SBB, restos de milho - CSB, restos de arroz - RSB, excremento de galinha - PMB, excremento de vaca - CMB e excremento de porco - PgMB) na remoção de atrazinadas águas contaminadas. Parâmetros chaves que afectam a absorção (concentração inicial do poluente atrazina, temperatura, e pH) foram investigados. A capacidade de remoção absortiva da atrazina pelo biochar aumentou com o aumento da temperatura e da concentração inicial do poluente. Maior quantidade de atrazina foi removida no meio básico do que no meio ácido, o que pode ser explicado pelo efeito cumulativo da hidrólise e a absorção. O isoterma de absorção de Freundlich indicou que a capacidade de remoção absortiva da atrazina pelos biochars derivados de seis diferentes restos da agricultura decresceu na seguinte ordem: SBB > RSB > CMB > CSB > PMB >PgMB, o que pode estar intimamente ligado ao volume dos poros e o pH da solução de atrazina. Portanto, concluiu-se que a porosidade do absorvente e o pH da solução tem um papel de destaque na capacidade absortiva dos biochars e contribuíram para a predominância do mecanismo de absorção física (baixa energia de activação). Dentre vários modelos cinéticos de absorção testados nessa pesquisa, o Freundlich Modificado e o modelo de difusão intra-particula descreveram melhor o processo de remoção absortiva da atrazina pelos biochars.

Palavras-chave: biochar, atrazina, herbicida, absorção

INTRODUÇÃO

Atrazina (2-chloro-4-[ethylamino]-6-[isopropylamino]-s-triazine) é um herbicida que pertence a família dos triazinas, largamente utilizado para o controle de ervas daninhas na agricultura. Atrazina é tóxico para organismos aquáticos, plantas e seres humanos (Lasserreet al., 2012). As principais técnicas para a remoção da atrazina das águas contaminadas incluem absorção (Rojas et al., 2015) e Processos Oxidativos Avançados(POA) (Xuet al., 2013). POA é uma tecnologia eficiente e limpa para a descontaminação de ambientes contaminados pela matéria orgânica, mas a sua eficiência é reduzida pela presença de escaravelhos. Absorção tem sido considerada uma das técnicas, é mais eficiente, mais barato e de fácil manejo, razão pela qual tem ganhado preferência em processos de remoção de contaminantes em águas (Wenget al., 2014; Wang et al., 2015a). Biochar é um material rico em carbono, formado pela combustão da biomassa, em temperaturas entre 350 a 700 oC (Kizitoet al., 2015; Wang et al., 2015b; Zielinska e Oleszczuk, 2015), em fornos com insuficiência ou ausência de oxigénio. Biochar é actualmente usado para múltiplos usos, a saber: produção de energia, gestão de resíduos, mitigação das mudanças climáticas, tratamento de águas contaminadas e melhoramento das propriedades (químicas, físicas e biológicas) do solo (Ahmadet al., 2014). Biochar tem sido considerado um absorvente com alto potencial para a remoção de contaminantes orgânicos das águas e solos contaminados (Wu et al.,2015). Estudos sobre a remoção da atrazina tem sido levados a cabo por vários pesquisadores. Delwicheet al. (2014), em estudoslaboratoriais, usou 1 kg/m2 de biocharderivado de pedaços da madeira de pinheiro misturando-os em coluna de solo, e obteve a redução da lixiviação do poluente atrazina em 50%. Xiaoand Pignatello (2015) examinou a absorção de uma série de herbicidastriazina pelo biochar derivado de madeira maciça preparada em diferentes temperaturas e concluiu

que a absorção de triazinas é muito dependente de microporos e macroporos presentes em biochar. Baseando-se na revisão de literatura, obteve-se indicação de que ainda não existem estudos que comparam as capacidades de remoção da herbicida atrazina pelos biochars derivados de diferentes matéria-primas. Biochars derivados de diferentes matérias-primas apresentam diferentes propriedades e diferentes capacidades de absorção. Portanto, o objectivo do presente estudo foi de comparar a capacidade de remoção abortiva do poluente atrazina pelosbiochars produzidos a partir de seis diferentes restos provenientes da agricultura (restos desoja, milho e arroz bem como excrementos de suíno, bovino e de frangos). A escolha dessas seis matérias-primas dependeu da sua disponibilidade e facilidade de acesso, por um lado, e, por outro lado, foi na tentativa de reciclar restos/resíduos provenientes da agricultura. Os efeitos de parâmetros chaves (concentração inicial do poluente, pH e temperatura) na remoção da atrazina das águas contaminadas foram analisados e comparados.

METODOLOGIA

1. Preparação do biochar

Biochar foi preparado através da pirólise lenta da biomassa em fornos (450 oC durante 2 horas). Findo o processo de pirólise cada amostra, foi triturada e ceifada de forma a obter partículas de tamanho menor que 0.6 mm. As amostras das seis diferentes biochars tiveram a seguinte designação (provenientes da língua inglesa): (1) biochar derivado de restos de soja (SBB - *soybeanbiochar*), (2) colmo do milho (CSB - *cornstalkbiochar*) (3) Palha de arroz (RSB - rice stalkbiochar), (4) excremento de frangos (PMB - *poultrymanurebiochar*), (5) excremento de vaca (CMB - *Cattlemanurebiochar*) e (6) excrementos de porco (PgMB - *Pigmanurebiochar*).

1.2. Caracterização do biochar

Os conteúdos de C, N, H, S e O presentes nos biochars foram determinados com recurso ao analisador elementar (vario EL cube CHNS; Elementar Analysensysteme, Germany). O teor de cinzas foi calculado usando a equação 1 (Eq. 1).

$$Teordecinzas = 100\% - (C+O+N+H+S+TeordeHumidade)\% \quad (1)$$

O teor de humidade foi determinado usando o método padrão D1762 – 84 recomendado pela Sociedade Americana para Testagens de Materiais. O pH do biochar foi determinado pelo pH-metro, misturando biochar e água desionizada no rácio 1:5 w/w (Yuan andXu, 2011). O ponto de carga zero (pHzpc) foi determinado da seguinte forma:

0.01M de NaCl, preparada e ajustado o seu pH para os valores entre 3 a 11.5, usando 1M de HCl e 1M de NaOH. De seguida foi misturado 20 mL da solução de 0.01 NaCl e 0.2 g de biochar e, finalmente, agitada por 48 hrs, num agitador mecânico segundo o método descrito por Srivastavaet al. (2011). Os grupos funcionais presentes na superfície dos biochars antes e depois da absorção foram determinados pelo uso de Espectroscopia Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) (Nicolet Avatar 370DTGS instrument, Thermo Fisher Scientific, USA). A área superficial específica (SSA), raio médio do poro e o volume total dos poros foram determinados SSA-4200 Analisador Físico-químico de absorção (BeijingAudeElectronicTechnology, China).

1.3 Descrição do experimento

O experimento foi conduzido usando o método batch ("batchexperiment"). Em cada teste, 20 mL da solução de atrazina foi colocado num recipiente de vidro (Balão de Erlenmeyer de 100 mL), adicionado 0.2 g de biochar, selado e, posteriormente, agitado num agitador mecânico por 10 dias, a temperatura de 27 oC e 115 rpm. Em intervalos de tempo predeterminados (0.5, 5, 24, 29, 48,76, 98, 120, 168, 196, 216 e 244 h). As amostras foram removidas com auxílio de uma seringa e filtrados por uma membrana de 0.45 μm. A determinação da concentração da atrazina foi feita com auxílio de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HLPC) (Shimadzu, Japan). A quantidade de atrazina absorvida nas paredes do Balão de Erlenmeyer bem como a perda por volatilização foram negligenciados após a realização de uma experimentação de controle. Todas as experimentações foram realizadas em triplicado e a quantidade de atrazina absorvida foi calculada com base na Eq. 2:

$$q_t = \frac{V(C_i - C_e)}{W}$$

Onde: qt é a quantidade de atrazina absorvida por grama de biochar (mg/g) no tempo t (h), V é o volume da solução, Ce é a concentração da atrazina no tempo de equilíbrio (mg/L), Ci é a concentração inicial do poluente atrazina e W é a massa do biochar (g). Os parâmetros chaves investigados são os seguintes: (1) Concentração inicial do pesticida: foram usadas cinco concentrações diferentes (5, 10, 15, 25 e 35mg/L); (2) pH da solução: o pH inicial da solução da atrazina (imediatamente depois da preparação) era de 6.5. Este foi ajustado para valores de 4.5, 5.5, 8.5, 10.0 e 11.0 usando HCl (1 mol/L) andNaOH (1 mol/L), antes do início dos experimentos; (3) temperatura: os experimentos foram realizados nas temperaturas de 10, 18, 27 e 40 °C. A concentração inicial, tamanho das partículas e a quantidade de biochar foram de15mg/L, <0.6mm e 200 mg, respectivamente. O desvio padrão normalizado (s %) foi determinado para permitir a validação dos modelos cinéticos de adsorção, usando a equação 3 (Eq. 3):

$$s = 100 \times \sqrt{\frac{1}{n-1} \times \sum \left[\frac{(q_{t,exp} - q_{t,cal})}{q_{t,exp}} \right]^2}$$

Onde; "n" é o número de pontos, qt,exp e qt,cal são capacidades de absorção experimental e calculada, respectivamente, no tempo t.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1 Caracterização do biochar

2.1.1. Composição elementar

As propriedades químicas e físicas do biochar dependem do tipo de matéria-prima usada e temperatura de pirólise. O analisador elementar mostrou que SBB e PMB contém maior quantidade de enxofre retido do material original. Os valores de pH dos diferentes biochars estão no intervalo de 8.1 a 9.46. Biochars produzidos a temperaturas acima de 400 oC geralmente apresentam pH básicos, sendo esta uma propriedade importante para o aumento do pH dos solos ácidos e diminuir a quantidade de Al trocável (Yuan andXu, 2011). Todos os biochars mostraram-se serem material rico em carbono (41.24 – 62.2%, Tabela 1).

Tabela 1: Propriedades fisioquimicas do biochar

	Types of biochar					
	SBB	**CSB**	**RSB**	**PMB**	**CMB**	**PgMB**
% C	57.52	62.2	52.4	43.84	55.55	41.24
% H	2.63	2.99	2.77	2.36	2.94	2.02
% N	1.38	1.66	0.79	1.8	2.16	1.52
% O	17.64	16.16	15.18	12.78	14.93	11.65
% S	0.05	0	0	0.01	0	0
% Ash	17.69	15.21	27.12	37.92	22.37	42.35
% Moisture	3.09	1.78	1.74	1.29	2.05	1.22
BET (m2/g)	17.5	19.6	25.8	15.4	13.5	13.4
pH	9.21	8.91	9.46	8.1	8.93	8.88
rp (Å)	63.3	62.1	62.6	382.7	115.4	337.7
Vt (cm3/g)	0.19	0.09	0.08	0.05	0.08	0.05
MV (cm3/g)	0.024	0.008	0.006	0.005	0.004	0.005
pHzpc	9.2	8.6	8.7	8.3	8.6	8.5

Nota: rp- raio médio de poro; MV - volume do microporo; Vt- Volume total do poro determinado a P/Po = 0.985; pHzpc – ponto de carga zero.

O diâmetro médio dos poros está entre 62.1 Å (SBB) e 382.7 Å (PMB). Em absorção, os poros são classificados em três classes, a saber: macroporos(>500 Å), mesoporos (20 Å <diametro< 500 Å) e microporos (<20 Å). Os seis biochars usados nesse estudo, os seus poros estão na faixa dos mesoporos. O volume total dos poros dos biochars está no intervalo de 0.05 cm3/g (PgMB e PMB) e 0.19 cm3/g (SBB).O volume dos microporos está no intervalo de 0.004 cm3/g (CMB) e 0.024 cm3/g (SBB). A correlação da constante do Isoterma de Freundlich (Kf) e volume total dos poros (Vt) mostrou-se significante (R2 = 0.75), portanto, sugerindo que a porosidade do biochar tem efeito significativo sobre a absorção da atrazina.

2.1.2. Análise FTIR

A Figura 1mostra o espectro FTIR dos biochars antes e depois da adsorção. Diferentes picos de adsorção foram observados nos seis biochars reflectindo, desse modo, a complexidade na composição química da superfície dos biochars. Os picos de absorção próximo de 3650 cm-1 indicam a presença do grupo hidroxilo (Zhanget al., 2013). O trecho referente ao radical –OH estava mais evidente para CSB e RSB antes da adsorção do que depois da sua exposição a atrazina.

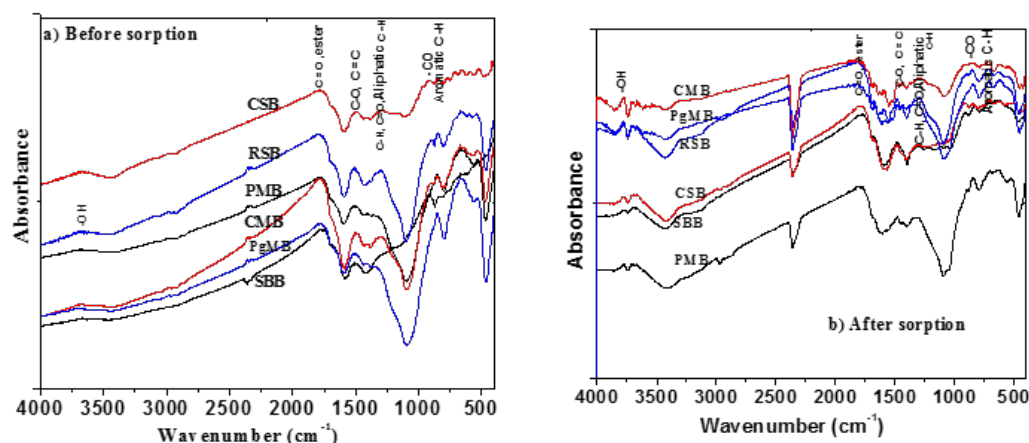



Figura1. Espetro FTIR de seis biochars (antes e depois da adsorção).

No geral, foi notório que depois da absorção as mudanças na composição química da superfície dos biochars não foram muito significativas, por um lado. Por outro, a absorção em alguns biochars causou aumento na intensidade dos picos de vibrações, aparecimento de alguns picos de pequena intensidade e, em certos casos, os picos tornaram-se menos intensos e achatados (a redução da intensidade do pico C=O foi mais evidente para CMB, RSB e PgMBdepois da absorção). O pico de adsorção a 1775 cm−1 foi o mais proeminente tanto antes como depois da adsorção. Este pico foi principalmente atribuído a presença de éster, grupo C=O, ácido carboxilicos e anidridos (Chiaet al., 2012). Picos de absorção a volta de 1275 e 800 cm−1 mostram a presença de grupos CH alifáticos e aromáticos, respectivamente. Uma menor banda em volta de 500 – 700 cm−1 pode constituir evidência da presença de grupo funcional –OH e compostos aromáticos. Estes resultados estão em consonância com os obtidos num outro estudo (Chia

et al., 2012). Os grupos funcionais orgânicos foram encontrados nas superfícies de todos os biochars em diferentes concentrações. Os compostos aromáticos têm um grande efeito na propriedade hidrofóbica dos biochars e na interacção π–π dos electrões. Durante o processo de absorção a atrazina pode actuar como π- dador de electrão (π*) enquanto que os compostos aromáticos presente na superfície do biochar actuam como receptor de electrões. Por isso, a interacção π–π dador - receptor de electrões pode ocorrer entre atrazina e a superfície do biochar (Zhanget al., 2011; Zhaoet al., 2013). Alto teor de carbono pode ser indicação de alta aromaticidade e/ou hidrofobicidade do biochar, o que pode favorecer a absorção. Portanto, a Fig 1 indica que o grupo polar teve um papel dominante no processo de absorção. Isto sugere que grupo aromático presentes na superfície dos biochars podem não ter desempenhado o papel determinante para o aumento da capacidade de absorção do biochar mas podem ter dado alguma contribuição para o processo.

2.2 ESTUDO CINÉTICO

2.2.1. Efeito da concentração inicial de atrazina

A Fig. 2 mostra a dinâmica de absorção da atrazina nos diferentes tipos de biochars. Em geral, a absorção da atrazina foi muito rápida nas primeiras 24 horas de cada teste. Este fenómeno pode ser atribuído a ocorrência da absorção na superfície externa. Em geral, as propriedades da superfície externa dos biochar (hidrofóbico, hidrofílico, acidez e basicidade) deram o seu devido contributo para a dinâmica do processo de absorção. Em geral, foram observados três diferentes estágios no processo de absorção: (1) absorção instantânea, (2) redução gradual da absorção e (3) fase de equilíbrio. A redução da capacidade de absorção com o tempo pode ser justificada pela gradual ocupação dos sítios activos dos biochars e a difusão lenta da atrazina para o interior dos poros dos biochars. Até 196 horas de contacto biochar - atrazina todas as experimentações atingiram o ponto de equilíbrio. Na Fig.2 é visível que quanto menor for a concentração do pesticida maior será a velocidade de absorção. Os sítios específicos de absorção nos biochars saturam-se com o aumento da concentração da atrazina. A capacidade de absorção de 0.48, 0.96, 1.42, 2.32 e 3.05 mg/g foram observados em SBB (biochar que apresentou a maior capacidade de absorção) na fase de equilíbrio nas concentrações de 5 10, 15, 25, e 35 mg/L, respectivamente. A capacidade de absorção aumentou com o aumento da concentração inicial de pesticida, fenómeno atribuído ao aumento da força motriz (gradiente de concentração) (Wenget al., 2009).

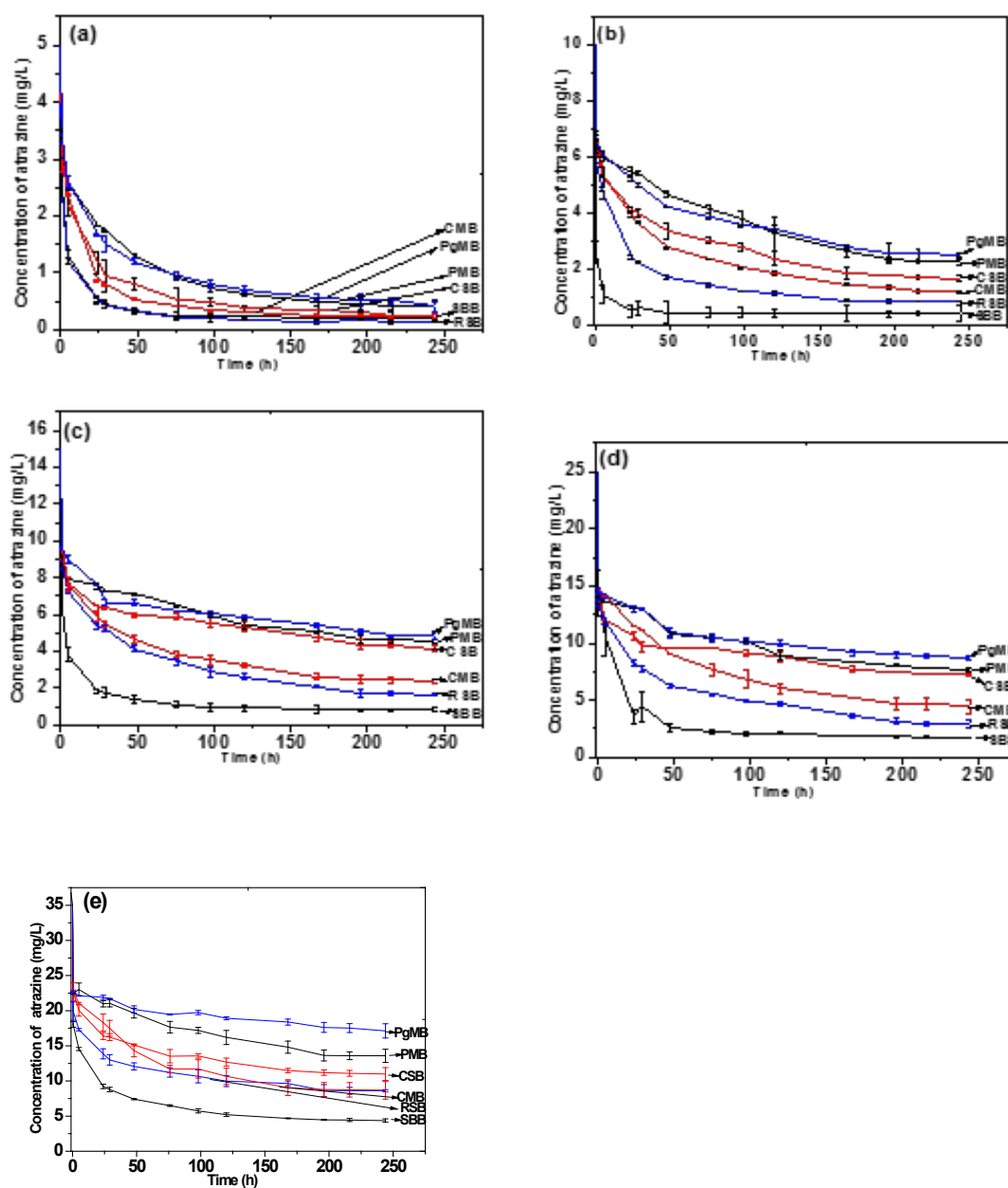



Fig. 2. Absorção da atrazina por seis diferentes tipos de biochars em função do tempo (temperatura da solução 27 oC). Barras de Erro representam o desvio padrão das amostras em triplicado. A concentração inicial da atrazina é: (a)5 mg/L,(b)10 mg/L, (c) 15 mg/L, (d)25 mg/L e (e)35 mg/L.

2.2.2. Estudo de equilíbrio

2.2.2.1. Isoterma de absorção

Um modelo empírico de Freundlich (Eq 4) foi usado para descrever o processo de absorção da atrazina por biochars na fase de equilíbrio.

$$q_e = K_f C_e^{\frac{1}{n}}$$

Kf é a Constante de Isoterma de Freundlich (mg/g).(mg/L)−n e está relacionado com a capacidade de absorção, n é o coeficiente relacionado com a intensidade de absorção e Ce é a concentração da atrazina na fase de equilíbrio (mol/L). Fig3 mostra Isoterma de Equilíbrio da remoção da atrazina pelos biochars. Na fase de equilíbrio, o SBB foi o biochar que mais atrazina removeu da solução, seguido de RSB e CMB. O Isoterma de Freundlich foi o modelo que melhor se ajustou aos dados de adsorção (0.89 ≤ R2 ≤ 0.965) (Tabela 2).

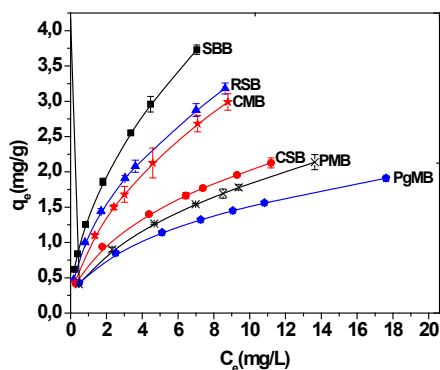



Figura 3. Isoterma de absorção da atrazina nos biochars a 27oC.

Biochar com elevado valor de Kf teve elevada capacidade de adsorção. Os parâmetros de adsorção do Isoterma de Freundlich indicaram que a capacidade de absorção do biochar decresceu na seguinte ordem SBB > RSB > CMB > CSB > PMB >PgMB. A correlação entre esta ordem da capacidade de absorção do biochar e volume total dos poros/valores de pH dos diferentes biochars foi significativa. Portanto, pelos valores apresentados na Tabela 1 é difícil correlacionar o teor de cinzas e SSA com a capacidade de absorção dos biochars. Em geral, biochar com elevado valor de pH teve elevada capacidade de absorção (Zhaoet al., 2013), o que sugere que as cargas negativas presentes na superfície do biochar influenciaram a capacidade de absorção dos biochars. Portanto, tantos outros factores também podem ter efeitos sobre a capacidade de absorção do biochar, a saber: o tipo de matéria prima usada, interacção por pontes de hidrogénio, grupos polares, SSA, interacção, π–π dador - receptor de electrões e hidrofobicidade.

Table 2:Parámetros do Isoterma de Freundlich para absorção da atrazina pelos biochars

Parameters	Types of biochar					
	SBB	**CSB**	**RSB**	**PMB**	**CMB**	**PgMB**
Kf(mg/g)(mg/L)1/n	1.376 ± 0.01	0.73 ± 0.01	1.116 ± 0.03	0.6 ± 0.04	0.936 ± 0.03	0.581 ± 0.02
1/n	0.511 ± 0.02	0.443 ± 0.01	0.486 ± 0.01	0.485 ± 0.04	0.538 ± 0.02	0.416 ± 0.01
R2	0.936	0.926	0.965	0.908	0.89	0.94

2.2.2.2. Efeito da temperatura e energia de activação

O processo de absorção da atrazina foi fortemente influenciado pela temperatura em todos os experimentos (Fig. 3). A capacidade da absorção aumentou com o aumento da temperatura, sugerindo que o processo de absorção seja endotérmco. O aumento da absorção com o aumento da temperatura pode ser explicado pelo facto de ocorrer maior disponibilidade dos sítios activos de absorção e a tendência de dissolução do soluto com o aumento da temperatura (Srivastava et al., 2011) bem como a possibilidade do aumento da frequência colisão entre a atrazina e grupos funcionais presentes na superfície dos biochars. A constante de velocidade aparente de adsorção k (obtida do model de Freundlich Modificado) foi usada para criar um gráfico de regressão ln k vs 1/T. A inclinação da linha gerou o valor da energia de activação [Ea(kj/mol)] e a intersecção deu o valor de "A" usando a Equação de Arrhenius (Eq.5) (Sheikhhosseiniet al., 2014). O coeficiente de correlação entre ln k e 1/T foi significante (R2> 0.814).

$$lnk = -\frac{E_a}{RT} + lnA$$

Onde: A é a constante de Arrhenius, R é a constante universal dos gases (8.3145 J/(mol.K) e T é a temperatura da solução (K). A magnitude de energia de activação pode ser usada para mostrar quão forte é a ligação formada entre absorvente e solução. A energia de activação para SBB, RSB, CMB, CSB, PMB, e PgMB foi de 15.66, 11.06, 9.91, 8.25, 6.02 e 5.82 kJ/mol, respectivamente. A ordem em que a energia de activação decresce está muito próxima a ordem em que a capacidade de absorção decresce (SBB > RSB > CMB > CSB > PMB >PgMB) conforme determinado pelo modelo de Freundlich.

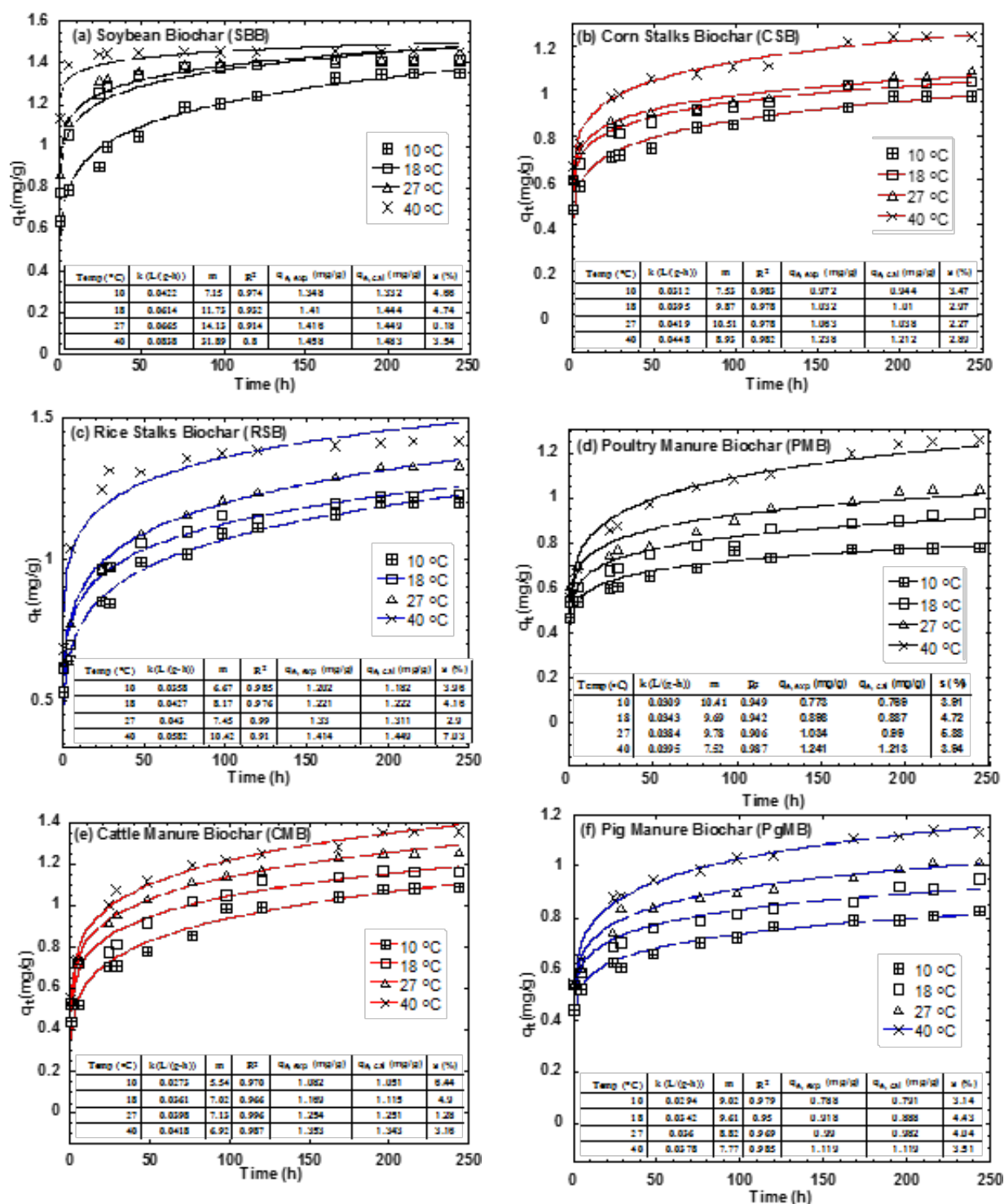



Figura 4. Efeito da temperatura na capacidade de absorção de atrazina pelos seis diferentes tipos de biochars. As linhas curvas representam o melhor ajustamento dos dados pelo modelo Modificado de Freundlich.

Portanto, a força da ligação da superfície externa do biochar e a atrazina pode decrescer na mesma ordem. O resultado deste estudo sugere que absorção física é o mecanismo de absorção dominante.

2.2.2.2.1 Efeito de pH

O estudo de absorção em função de pH foi caracterizado pela variação nos valores de pH final da solução (Fig 5). Maior quantidade de atrazina é motivada pela solução alcalina do que pela solução ácida. Este resultado não vai de acordo com resultados obtidos por Zhang et al. (2013) no estudo sobre a remoção da triazina por biochar derivado de excrementos de suíno. Portanto, maior remoção obtida no meio alcalino pode ser explicado por uma série de factores, entre eles a ocorrência da hidrólise. O comportamento da absorção em meio ácido é caracterizado pela grande afinidade entre a superfície protonada do biochar e a atrazina. Biochar pode desprender para a solução iões alkali, resíduos mineral, compostos aromáticos e compostos polares que ajudam no aumento do pH final da solução (Zhang et al. 2013; Li et a., 2015). Como se vê na Fig 5, o pH da solução mudou de ácido para básico e esta mudança foi mais proeminente na solução contendo SBB. Os valores do ponto de carga zero (pHzpc) dos biochars estão no intervalo de 8.3 (para PMB) a 9.2 (para SBB) (Tabela 1). O valor de ΔpH reduziu com o aumento do pH da solução inicial. O valor de pH abaixo de pHzpc indica que a superfície do biochar foi positivamente carregada enquanto que pH acima de pHzpc indica que biochar foi negativamente carregada (Wenget al., 2006). Isto pode explicar com clareza o fenómeno da alteração do pH inicial.

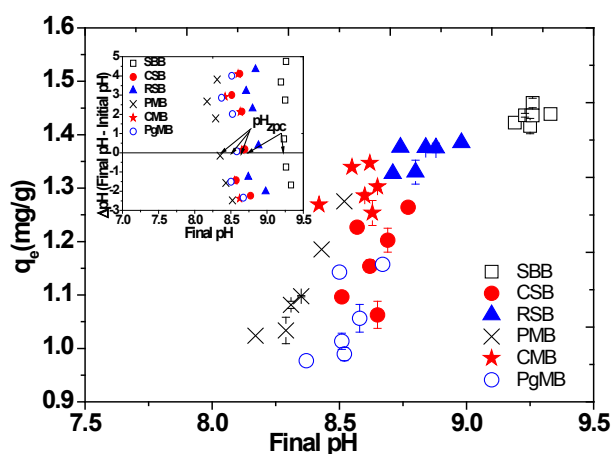



Figura 5. Efeito do pH na remoção da atrazina por seis diferentes tipos de biochars. A concentração inicial de atrazina e a temperatura foram de 15 mg/L e 27oC, respectivamente. Barras de erro representam o desvio padrão.

Conclusão

A comparação da capacidade de biochar derivado de seis restos da agricultura demonstrou que biochar derivado de restos de soja é o melhor absorvente para a remoção da atrazina das águas contaminadas. A capacidade de remoção da atrazina por biochar

está grandemente associada ao volume dos poros e pH dos biochars. A capacidade de absorção da atrazina por biochar foi favorável em diferentes pHs (tanto ácido como básico), a alta temperatura e alta concentração inicial da atrazina o que aumenta sobremaneira a aplicabilidade da atrazina. Baixa energia de activação indicou que a absorção física foi o mecanismo predominante. Finalmente, Biochar derivado de restos da agricultura tem um grande potencial para tratamento de ambientes contaminados por atrazina.

Bibliografia

Ahmad, M., Rajapaksha, A.U., Lim, J.E., Zhang, M., Bolan, N., Mohan, D., Vithanage, M., Lee, S.S., Ok, Y.S. (2014). Biochar as a sorbent for contaminant management in soil and water: a review. Chemosphere 99, 19–33.

Chia, C.H., Gong, B., Joseph, S.D., Marjo, C.E., Munroe, P., Rich, A.M. (2012). Imaging of mineral-enriched biochar by FTIR, Raman and SEM–EDX. Vib. Spectrosc. 62, 248–257.

Delwiche, K.B., Lehmann, J., Walter, M.T. (2014).Atrazine leaching from biochar-amended soils. Chemosphere 95, 346–352.

Kizito, S., Wu, S., Kirui, W.K., Lei, M., Lu, Q., Bah, H., Dong, R. (2015).Evaluation of slow pyrolyzedwood and rice husks biochar for adsorptionof ammonium nitrogen from piggery manure anaerobic digestate slurry. Sci. Total Environ.505,102–112.

Lasserre, J.P., Fack, F., Serchi, T., Revets, D., Planchon, S., Renaut, J., Hoffmann, L., Gutleb, A.C., Muller, C.P., Bohn, T. (2012). Atrazine and PCB 153 and their effects on the proteome of subcellular fractions of human MCF-7 cells. Biochim. Biophys. Acta 1824, 833–841.

Li, M., Lou, Z., Wang, Y., Liu, Q., Zhang, Y., Zhou, J., Qian, G.(2015). Alkali and alkaline earth metallic (AAEM) species leaching and Cu(II) sorption by biochar. Chemosphere 119, 778–785.

Rojas, R., Morillo, J., Usero, J., Vanderlinden, E., El Bakouri, H.(2015). Adsorption study of low-cost and locally available organic substances and a soil to remove pesticides from aqueous solutions. J. Hydrol. 520, 461–472.

Sheikhhosseini, A., Shirvani, M., Shariatmadari, H., Zvomuya, F., Najafic, B.(2014). Kinetics and thermodynamics of nickel sorption to calcium–palygorskite and calcium–sepiolite: a batch study. Geoderma 217–218, 111–117.

Srivastava, V., Weng, C.H., Singh, V.K., Sharma, Y.C. (2011). Adsorption of nickel ions from aqueous solutions by nano alumina: kinetic, mass transfer, and equilibrium studies. J. Chem. Eng. Data 56, 1414–1422.

Wang, S., Wang, K., Dai, C., Shi, H., Li, J. (2015a). Adsorption of Pb2+ on amino-functionalized core–shell magnetic mesoporous SBA-15 silica composite. Chem. Eng. J. 262, 897–903.

Wang, S., Gao, B., Zimmerman, A.R., Li, Y., Ma,L. Harris,W.G., Migliaccio, K.W. (2015b). Removal of arsenic by magnetic biochar prepared from pinewoodand natural hematite. Bioresour. Technol. 175, 391–395.

Weng, C.H., Pan, Y.F. (2006). Adsorption characteristics of methylene blue from aqueous

solution by sludge ash. Colloid Surface A 274(1-3), 154-162.

Weng, C.H., Lin, Y.T., Tzeng, T.W.(2009). Removal of methylene blue from aqueous solution by adsorption onto pineapple leaf powder. J. Hazard. Mater. 170(1), 417–424.

Weng, C.H., Lin, Y.T., Hong, D.Y., Sharma, Y.C., Chen, S.C., Tripathi, K. (2014). Effective removal of copper ions from aqueous solution using base treated black tea waste. Ecol. Eng. 67, 127–133.

Wu, C.H., Chang, S.H., Lin, C.W. (2015). Improvement of oxygen release from calcium peroxide-polyvinyl alcohol beads by adding low-cost bamboo biochar and its applicationin bioremediation. Clean – Soil, Air, Water 43(2), 287–295.

Xiao, F., Pignatello, J.J., Interactions of triazine herbicides with biochar: Steric and electronic effects. Water Research (2015), 80, 179–188.

Xu, L., Zang, H., Zhang, Q., Chen, Y., Wei, Y., Yan, J., Zhao, Y.(2013). Photocatalytic degradation of atrazine by H3PW12O40/Ag–TiO2: kinetics, mechanism and degradation pathways. Chem. Eng. J. 232, 174–182.

Yuan, J.H., Xu, R.K. (2011). The amelioration effects of low temperature biochar generated from nine crop residues on an acidic ultisol. Soil Use Manage. 27, 110–115.

Zhang, G., Zhang, Q., Sun, K., Liu, X., Zheng, W., Zhao, Y. (2011). Sorption of simazine to corn straw biochars prepared at different pyrolytic temperatures. Environ. Pollut. 159, 2594–2601.

Zhang, P., Sun, H., Yu, L., Sun, T. (2013). Adsorption and catalytic hydrolysis of carbaryl and atrazine on pig manure-derived biochars: impact of structural properties of biochars. J. Hazard. Mater. 244-245, 217–224.

Zhao, X., Ouyang, W., Hao, F., Lin, C., Wang, F., Han, S., Geng, X. (2013). Properties comparison of biochars from corn straw with different pretreatment and sorption behaviour of atrazine. Bioresour. Technol. 147, 338–344.

Zielińska, A., Oleszczuk, P. (2015). Evaluation of sewage sludge and slow pyrolyzed sewage sludge-derivedbiochar for adsorption of phenanthrene and pyrene, Bioresour. Technol. 192, 618–626.

GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE QUELIMANE, 2010-2015

Felizardo Bernardo Camões

- docente da UP-Quelimane
- felizardocamoes@hotmail.com

Resumo

Este artigo tem como objectivo sugerir mecanismos para melhorar os processos da recolha e eliminação de resíduos sólidos, bem como para reduzir os encargos associados à grande força de trabalho da empresa municipal da Quelimane que presta este serviço. O desenvolvimento do programa de gestão de resíduos sólidos tem como objectivo primordial, assegurar a boa qualidade da colecta dos resíduos, possibilitar a realização de programas que assegurem a boa qualidade de vida aos munícipes da cidade de Quelimane, pelos diferentes seguimentos que trabalham em parceria, como: poder público, organizações não governamentais, indústria, comércio e a comunidade em geral. A proposta apresentada neste trabalho refere-se à colecta dos resíduos sólidos desde a sua origem até a decomposição final. As principais acções a serem implantadas compreendem a reestruturação da administração municipal e a implantação de um programa envolvendo diversos segmentos da sociedade.

Palavras-Chave: Gestão, Resíduos, Colecta .

INTRODUÇÃO

Partindo de alguns dos actuais fracassos na gestão de resíduos sólidos no Município de Quelimane, o objectivo deste artigo é sugerir mecanismos para melhorar os processos da recolha e eliminação de resíduos sólidos, bem como para reduzir os encargos associados à grande força de trabalho da empresa municipal da Quelimane que presta este serviço.

Parte-se do facto de que os sistemas de limpeza urbana, juntamente com os sistemas de abastecimento de água, drenagem pluvial, compõem o saneamento básico em Quelimane, representam um elevado interesse quanto à saúde pública e à conservação ambiental.

Nos sistemas de limpeza urbana, são as pessoas que geram os resíduos sólidos, em residências, comércio e indústrias, seleccionam os produtos que devem ou não comprar, que condicionam seus resíduos, que devem apresentar nos postos de entrega voluntária para colecta pelos camiões desses resíduos correctamente acondicionados, em locais e horas predeterminados. E são as pessoas que devem recolhê-los e encaminhá-los a uma destinação ambientalmente adequada que não ponha em risco a saúde pública.

Portando, os sistemas de limpeza urbana, para serem implantados, operados e mantidos dentro dos padrões necessitam além dos recursos financeiros, da participação da

comunidade.

Este artigo inicia com a apresentação do objectivo da pesquisa, contextualização geral, seguindo-se a apresentação dos procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa. No terceiro ponto são descritos os mecanismos de tratamento e recolha de resíduos sólidos no Município de Quelimane seguido de discussão de dados e termina com a apresentação das considerações finais do estudo e a bibliografia a que se recorreu nas diferentes etapas desta pesquisa.

1. Procedimentos metodológicos da pesquisa

O presente trabalho foi desenvolvido no Município de Quelimane, Província da Zambézia, o método empregue na presente pesquisa foi de natureza exploratória, a qual foi realizada por meio de um estudo de caso, com abordagem qualitativa dos dados, consistiu na observação dos postos de depósito voluntário de resíduos, ao longo das vias onde o lixo é depositado a céu aberto, fora do contentor.

Fez-se o registo de número de postos de entrega voluntária de lixo que serviu para fazer análise e correlação dos factos ou fenómenos sem manipulá-los.

O outro suporte usado foi o levantamento bibliográfico, que teve como principal fonte de apoio os documentos de instituições governamentais e não governamentais, trabalhos científicos sobre o assunto.

A etapa posterior consistiu no levantamento de informações a respeito dos mecanismos usados na gestão dos resíduos, através de entrevistas participativas junto ao gestor da Empresa Municipal de Saneamento (EMUSA).

Posto isso, fez-se uma breve reflexão em volta de propostas de mecanismo de gestão de resíduos sólidos na área de estudo terminando assim com as considerações finais e bibliografia que suportou esta produção.

2. A gestão de resíduos sólidos no Município de Quelimane, 2010-2015

Quelimane localiza-se na região central do país, ocupando uma superfície de raio cerca de 12.654km2, tendo como limites, a Norte e a Este O Oceano Indico, ao Sul o Distrito de Inhassunge e a Oeste o Distrito de Nicoadala. A precipitação média anual é de aproximadamente 1378 mm e a temperatura média anual é de 25º C (INE, 2010).

As condições climatéricas constituem factores importantes que podem condicionar a decomposição dos resíduos sólidos consequentemente a poluição do solo, das águas e a eclosão das doenças como diarreias, cólera e malária.

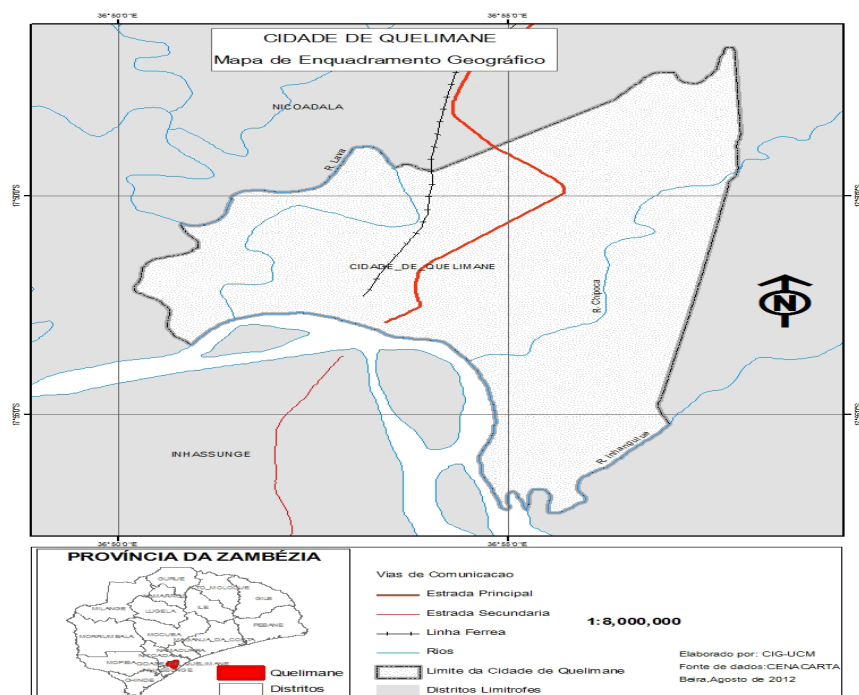



Figura 1: Localização da área de estudo **Fonte:** INE (2010)

O principal problema focalizado neste estudo sobre o Município de Quelimane é a falta de saneamento do meio associada ao ineficiente sistema de gestão dos resíduos sólidos.

Observa-se uma deposição de resíduos nas valas de drenagem e a prevalência da deposição do a céu aberto e que permanece dias ou semanas sem a sua remoção e isso pode estar a contribuir para que Quelimane seja uma das cidades do país com maior índice de ocorrência de cólera, doenças diarreicas e malária (Banco mundial, 2012). As figuras 2 e 3 testemunham o precedentemente exposto.

Figura 2: Deposição de lixo na vala de drenagem (Fonte: Autor, 2016)

Figura 3: Recolha de resíduos pelo pessoal da EMUSA (Fonte. Autor, 2016)

A gestão dos resíduos sólidos no Município de Quelimane apresenta um quadro com fraca cobertura territorial do serviço de limpeza urbana, isto é, a recolha concentra-se na zona de cimento não sendo efectuada em todos os bairros; falta de instrumentos de controlo operacional; área periurbana pouco atendida com os serviços de infra-estrutura. E o problema da disposição final assume uma magnitude alarmante em Quelimane.

Quando o lixo urbano é simplesmente amontoado a céu aberto, por exemplo o local se torna, por excelência, uma fonte de emissão do metano (CH4), gás resultante da decomposição da matéria orgânica contida nos resíduos sólidos urbanos, especialmente nos domésticos (Pearce,2002) Para esse autor, com este gás, quando lançado na atmosfera terrestre, é 20 vezes mais nocivo do que o C02, potencializado o aquecimento global.

Por seu turno, Lopes (2007:22) citando Obladen (1997) entende ser necessário "a gestão dos resíduos sólidos urbanos, em face da sua periculosidade/perigosidade que o lixo urbano representa para o meio ambiente e para a saúde pública, por conta das suas propriedades físicas, químicas e infecto-contagiosa".

Em Moçambique, as autoridades municipais são as que tradicionalmente se encarregam de garantir os trabalhos de limpeza urbana da sua área de jurisdição, com base no Artigo 6 da Lei 2/97, de 18 de Fevereiro e Artigo 25 da Lei 11/97, de 31 de Maio.

Se, por um lado, as Autarquias têm a obrigação de responder a estas exigências para atingir um desenvolvimento sustentável, por outro a falta de recursos financeiros, humanos e materiais, continua a ameaçar o sistema de gestão local comprometendo a prestação destes serviços básicos.

O poder municipal parece declinar a responsabilidade sobre essa actividade, apesar de fazer prevalecer o princípio do "poluidor-pagador", através da Taxa de lixo cobrada com factura de energia. Decreto Nº 94/2014, de 31 de Dezembro, Legislação aplicável à Gestão de Resíduos Sólidos em Moçambique.

A Taxa de Limpeza, prevista no Código de Posturas Municipais, é um tema bastante polémico no Município, ou seja pela qualidade do serviço ofertado, pelo valor cobrado ou forma e abrangência da cobrança, seja por não terem acesso ao valor real da arreca-

dação por parte da Electricidade de Moçambique (EDM) (João, 2016).

O valor entregue ao Município não corresponde com o colectado pela EDM, que o mecanismo estabelecido para a canalização dos fundos não beneficia muito ao município, consequentemente ao munícipe, se este compra duas vezes a energia eléctrica e se for em locais diferentes este será cobrado e o valor que entra no município é da primeira cobrança, num futuro próximo terá que se aperfeiçoar as formas de cobrança e canalização dos fundos ao município (João, 2016).

3. Sugestão sobre de mecanismos de gestão de resíduos sólidos na cidade de Quelimane

Nota-se com isso uma evolução de paradigmas, onde o paradigma vigente para a gestão comunitária é a necessidade de considerar os seres humanos como os actores do seu próprio desenvolvimento, onde o processo de criação da cidade depende dos governos locais e da participação de seus habitantes.

A tarefa de gestão ambiental urbana é realizar uma série de intervenções sociais para manejar e usar adequadamente o espaço, os recursos naturais e humanos, bem como a qualidade de vida da área urbana e sua zona de influência conservando o meio ambiente.

Verifica-se portanto, a necessidade imediata de uma abordagem técnica e global, com vistas à gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos, adoptando-se propostas alternativas, que representem ao mesmo tempo eficácia e conservem a integridade ambiental da cidade ameaçada devido a grande quantidade de resíduos sólidos gerados e dispostos inadequadamente, poluindo solos, águas e o ar, tanto de maneira directa quanto indirecta.

A Sugestão sobre de mecanismos de gestão de resíduos sólidos na cidade de Quelimane que é colocada neste estudo pretende contribuir sobre a gestão dos resíduos municipais e as principais acções a serem implantadas para uma melhor gestão ou gestão alternativa que compreendem a reestruturação da administração municipal e a incorporação do sector privado com envolvendo diversos segmentos da sociedade.

Por conseguinte, para a gestão dos resíduos em Quelimane seria necessário um estudo económico preliminar sobre resíduos sólidos para determinar os níveis de produção, a estrutura dos custos, as despesas da modernização, as potenciais fontes de receita de transferências, os doadores, reciclagem, tarifas e prestação de serviços a outras jurisdições, entre outros.

A possibilidade jurídica e económica de transformar a empresa municipal numa empresa privada, estruturando-a como empresa co-proprietária, com todos ou alguns dos seus colaboradores, transferindo todos os activos e passivos e assinando um contrato de exclusividade para alguns anos de modo a fazer a transição adequada para um mercado aberto.

Outras possibilidades, tal como o desenvolvimento de uma parceria público-privada. Estas medidas poderiam colocar Quelimane numa boa posição não só para tratar dos seus resíduos sólidos, como também para possivelmente prestar serviços aos municípios vizinhos.

Também podia reduzir o peso das grandes despesas de pessoal, sem as dificuldades que implicam os mecanismos tradicionais de redução da força de trabalho.

Com um programa envolvendo a comunidade da cidade de Quelimane, isso ajudaria a geração de benefícios que seriam revertidos para o cidadão individualmente e/ou para os órgãos públicos envolvidos no processo. A população contribuiria voluntariamente, motivada pelos valores de cidadania, solidariedade, respeito a cidade e ao meio ambiente. Pois isso teria implicações na redução de ocorrências de doenças como diarreias, cóleras, malária. etc.

O primeiro passo seria a implantação da colecta diferenciada de resíduos, sendo a colecta convencional mantida ou ampliada. Algumas reestruturações a nível institucional devem ser desenvolvidas no sector público municipal, possibilitando melhor controle, manutenção do programa e acções contínuas de educação ambiental.

Entre suas atribuições está o acompanhamento e a orientação ao adequado funcionamento da EMUSA, o planeamento de novas estratégias, a promoção da educação ambiental e a escolha de um modelo adequado para o destino final dos resíduos sólidos urbanos.

4. Considerações finais

Conclui-se que para a gestão de resíduos no Município de Quelimane apresenta um quadro com fraca cobertura territorial do serviço de limpeza urbana, isto é, a recolha concentra-se na zona de cimento não sendo efectuada em todos os bairros; falta de instrumentos de controlo operacional; área periurbana pouco atendida com os serviços de infra-estrutura. Os postos de entrega voluntária não se encontram instalados em todas ruas e avenidas, mesmo nos locais onde a recolha de lixo é imprescindível encontra-se o lixo depositado a céu aberto.

Para os locais onde há contentores se encontram abarrotados de lixo e espalhados ao redor do contentor, além disso o lixo fica dias ou semanas sem ser removido o que periga a saúde pública e o meio ambiente.

O processo participativo é essencial para envolver os interessados, organizações comunitárias de base e sectores informais e privados da sociedade. Esta estratégia metodológica permitiria uma postura mais activa na gestão de resíduos sólidos no Município de Quelimane.

Assim, com integração poderá ser produzido e implementado um novo mecanismo de gestão de resíduos de todos os sectores com o aprofundamento capaz de trazer melhores condições de vida do homem e ao ambiente.

Por conseguinte, os processos educativos informais e até formais poderão, dessa forma, estimular a participação social e o estabelecimento de parcerias para a implementação do programa de educação ambiental.

Referências bibliográficas

1OBLADEN, N.L. (1997); Programa para redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos urbanos no Estado do Paraná: programa "RRR". Apresentado no II Seminário Internacional sobre colecta selectiva e reciclagem de resíduos sólidos urbanos.

Banco Mundial, (2012). Colecta Selectiva dos Resíduos Sólidos Urbanos nos 6 Municípios do País.

CERVO, A.L.; BERVIAN, A. (1996); Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários. 4. Ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil.

INE (2010); III Recenseamento Geral da População s Habitação 2007. Província da Zambézia.

JOÃO, A, (2016), Entrevista concedida pelo gestor da Empresa Municipal de Saneamento - EMUSA, às 10 horas do dia11 de Abril de 2016, Quelimane.

LOPES, J C de J. (2007). Resíduos Sólidos Urbanos: Consensos, Conflitos e desafios na gestão institucional na Região Metropolitana de Curitiba/PR: Tese de Doutoramento em Meio Ambiente e Desenvolvimento-MADE-Universidade Federal de Paraná/UFPR. www.nunocorreia.org.pt./residuossolidos. Arquivo captura no dia 10 de Março de 2016.

PEARCE, Fred (2002). O Aquecimento Global. São Paulo, Publifolha: (SérieMais Ciência/ Editora da série John Gribbin).

Doc Normativos:

Lei 2/97, de 18 de Fevereiro e Artigo 25 da Lei 11/97, de 31 de Maio; Lei Municipal sobre limpeza urbana em Moçambique.

Decreto número 94/2014, de 31 de Dezembro. Regulamento de Gestão de Resíduos Sólidos Perigosos em Moçambique.

MOÇAMBIQUE. Assembleia da República. Lei 2/97, de 18 de Fevereiro. Aprova a Lei das Autarquias Locais. Boletim da República I série n.º7, Maputo, de 18 de Fevereiro de 1997.

MOÇAMBIQUE. Conselho de Ministros. Decreto n.º 13/2006, de 15 de Junho. Aprova o Regulamento sobre Gestão de Resíduos Sólidos. Boletim da República n.º 24, Maputo, 15 Junho de 2006.

A CONTRIBUIÇÃO DAS FLORESTAS PARA O DESENVOLVIMENTO SÓCIO-ECONÓMICO LOCAL: UM ESTUDO DA LOCALIDADE DE LICOLE DISTRITO DE SANGA

Boavida Jorge Machili

- Universidade Pedagógica de Moçambique
- boavidajorgemachili@gmail.com

Resumo

As florestas são um património natural que a sua importância merece menção, com maior destaque para aspectos sociais e económicos. Esta é a razão da pesquisa com o objectivo de analisar a contribuição das florestas para o desenvolvimento socioeconómico local, pretendendo perceber até que ponto as florestas contribuem no desenvolvimento social e económico das comunidades locais, atendendo que elas são o garante do bem-estar das comunidades em suas múltiplas funções (alimento, combustível, abrigo, medicamento, saúde). A persecução do objectivo da investigação assenta, nesta fase, na análise minuciosa e acautelada de trabalhos e autores que investigam nesta área, complementada pelo estudo da realidade Moçambicana, a partir da vivência na província de Niassa. Através desta investigação, pretendemos demonstrar que a análise e reflexão efectuada sobre a importância das florestas é fundamental para, posteriormente, se poder actuar em prol do uso consciente da flora, que garante o desenvolvimento sustentável nas suas múltiplas dimensões.

Palavras-chave: florestas, contribuição socioeconómica, desenvolvimento local, Localidade de Licole.

ASPECTOS INTRODUTÓRIOS

As florestas são de capital importância no mundo inteiro, fornecendo uma variedade tipo de bens e serviços que asseguram o bem-estar social e o desenvolvimento da economia para além de servir como regulador do ambiente (actual preocupação das nações).

Os estudos mostram que a produção de bens de utilidade directa tem sido a principal função da floresta desde a antiguidade humanidade. As matérias primas florestais fo¬ram trabalhadas e transformadas em energia, habitação, papel, entre tantos outros bens considerados, hoje, como indispensáveis. O programa da DNFFB de 1995 - 2000 estima que na cadeia de produção são criados mais de 50.000 empregos directos e indirectos, o que representa em torno de 1% da população economicamente activa de

Moçambique. Essa participação é relativamente pequena se comparada com o potencial florestal do território moçambicano.

Ainda de acordo com o mesmo relatório, mais de 70% da população de Moçambique está concentrada em áreas rurais e a maioria depende da flora para auto-sustento. A mesma obtém oportunidades de emprego, e, em certa medida, gera receitas a curto prazo como contributo no desenvolvimento local, mas que esse desenvolvimento seja sustentável.

O desenvolvimento sustentável das florestas é um desafio e constitui uma oportunidade para toda a sociedade, o que faz, actualmente, ser um assunto dominante nos programas governamentais e nos debates académicos em Moçambique, aliado aos interesses dos parceiros internacionais, razão pela qual, a Localidade de Licole, sendo parte integrante de Moçambique, não está alheia a esta realidade, havendo necessidade de se fazer uma análise da contribuição dos recursos florestais disponíveis no desenvolvimento sócio-económico local.

1. ASPECTOS TEÓRICOS

A discussão deste ponto apoiou-se em ideias de autores e de documentos, tendo sido arrolados aspectos ligados a importância das florestas na economia e no bem-estar da sociedade.

1.1. Contribuição das florestas para o desenvolvimento socioeconómico local

1.1.1. Contribuição económica das florestas

A floresta é uma fonte de riquezas para o homem: matéria-prima, alimentos, frutos, empregos, fertilidade do solo, protege o solo da erosão, etc. O comércio internacional de produtos florestais cresce por ano. Por exemplo de 2003 a 2004 a produção cresceu 4,1%, com o volume total de 40,7 milhões de metros cúbicos (ITTO, 2005).

Conforme a Sociedade Brasileira de Silvicultura – SBS (2006), 6 triliões de dólares saídos entre os 10 principais produtos comercializados internacionalmente por ano, o comércio mundial de produtos florestais, movimenta aproximadamente 160 bilhões de dólares. Mundialmente, desenvolve-se mais na Europa Ocidental e na América do Norte (EUA e Canadá) e, seguidamente, nos países em via de desenvolvimento (China, Indonésia, Brasil, Chile e Correia do Sul).

Para o caso de Moçambique, baseando-se no relatório da DNFFB (2000), as estimativas mostram que na cadeia de produção são criados mais de 50.000 empregos directos e indirectos, o que representa 1% da população economicamente activa de Moçambique e actualmente cerca de 200.000 pessoas dependem de rendas vindas do sector florestal. Este número é substancialmente menor se forem consideradas as pessoas que dependem da lenha e carvão, sobre as quais não existem estatísticas. Estimativas existentes indicam que o consumo de madeira como fonte de energia em Moçambique é de 16

milhões de metros cúbicos por ano, o que equivale a cerca de 700 milhões de dólares por ano, e que não são contabilizados no PIB. Isto mostra o potencial empregador do sector florestal no meio rural.

Nos últimos anos a participação do sector florestal como um todo (madeira, móveis e papel) no PIB de manufacturados de Moçambique variou entre 7 e 11%. Com essa participação a contribuição do sector florestal ao PIB nacional, esteve entre 1996 e 2000 acima de 1%, excluindo madeira para energia (NATHAN, 2002), tendo exportado em 2003 cerca de US$ 17,4 milhões de produtos madeireiros o que corresponde a aproximadamente 2,5% das exportações totais do país, colocando assim a madeira entre os 7 maiores produtos exportados (INE, 2003).

Estudos realizados na área de mercado indicaram que a limitação da indústria de madeira de Moçambique não está no mercado, mas na sua capacidade de produção. Pois, a actual indústria madeireira de Moçambique é quase que, exclusivamente, baseada em madeira serrada, consumida maioritariamente no mercado nacional (EUREKA, 2001). O mercado doméstico absorve cerca de 90% da produção nacional de madeira. O produto consumido no mercado nacional é constituído, principalmente, por mobiliário escolar para as diversas instituições de Ensino e material de construção, encomendado pelas empresas de construção civil.

A biomassa para energia é um dos contributos das florestas. Refere-se a massa de matéria vegetal existente nas flo¬restas e também a que já foi transformada em produtos ou subprodutos silvícolas. Esta percepção engloba também os resíduos das indústrias de celulose, serrações, resíduos urbanos e de outras indústrias. Assim, *"com biomassa é possível ampliar o valor económico dos espaços florestais, e simultaneamente reduzir os incêndios florestais, pois existe uma retirada do material de menores dimensões que arde facilmente"* (Correia et all, 2007).

A biomassa florestal, além de ter sido a primeira fonte de energia usada pela humanidade, ainda é a maior fonte de energia como lenha e carvão nos países em desenvolvimento. Os moçambicanos por exemplo, continuam dependentes de energia de biomassa para o consumo doméstico. Mesmo nos centros urbanos o carvão e a lenha são a principal fonte de energia para a maioria dos citadinos. Estima-se que cerca de 17 milhões de metros cúbicos por ano são extraídos das florestas para a produção de lenha e carvão (SAL & CALDEIRA, s/d:2).

Mais ainda, as frutas e sementes que saem da flora também merecem destaque e, na óptica de Mendes (1996), *"podem ser consumidos directamente, aproveitados in¬dustrialmente ou utilizados para a alimentação do gado. São exemplos o pinhão, a castanha, a noz, o medronho, a alfarroba, a bolota e a avelã, entre outros".*

1.1.2. Contribuição social das florestas

Para além dos aspectos económicos, as florestas asseguram o bem-estar da sociedade em geral e, em conformidade com Mendes (1996), os diferentes espaços florestais apresentam um amplo leque de produ¬tos, para além dos económicos já citados. Certas espécies florestais podem ser usadas como recursos medicinais directos e insumos para a indústria farmacêutica, como é o caso de: funcho, poejo, ale¬crim, rosmaninho, espar-

gos, tomilho, absinto, louro, entre tantos outros. Outros benefícios vão para a purificação da água e a regulação do clima (ex. sequestro de carbono).

A floresta não se evidencia apenas pela sua multiplicidade de funções, mas também pelos serviços e bens que proporciona, que muitas vezes são de difícil quantificação, como por exemplo, o valor recreativo das florestas. Este pode ser estimado a partir do valor que os indivíduos estão dispostos a pagar para usufruir da flo¬resta como um espaço de lazer, incrementando deste modo, o turismo local como fonte de rendas às comunidades locais e seu desenvolvimento. Assim, *"as florestas, ao facilitarem a abstracção da sociedade urbana e dos seus aspectos negativos, como a poluição visual, sonora e ambiental, são locais de excelência para a realização de actividades de recreio e lazer, cumprindo a sua função social"* (Silva, 2007). As florestas são também o lugar onde as comunidades locais desenvolvem seus rituais e diversas actividades socioculturais como ritos de iniciação, adoração aos antepassados, entre outras.

2. As florestas e o desenvolvimento socioeconómico da Localidade de Licole

Este ponto apresenta os resultados da pesquisa, obtidos do trabalho de campo através da observação e entrevista de 40 agregados familiares, escolhidos aleatoriamente em função da natureza da tema.

2.1. Localização geográfica e limites da Localidade de Licole

A localidade de Licole localiza-se na parte Sul do Distrito de Sanga, a cerca de 38 km da sede Distrital (Malulo) e a Norte da Cidade de Lichinga, a sensivelmente 19 km, através da Estrada nacional nº 249 (Lichinga – Metangula). Limita-se a Norte com a Localidade de Canjamba, a Sul com o Distrito de Lichinga, a Este com a Localidade de Luchimua e a Oeste com o Distrito de Lago (GDS, 2015).

2.2. Caracterização das florestas de Licole

O Distrito de Sanga encontra-se na região Zambesíaca, com formações florestais de miombo decíduo seco, na zona Norte e Nordeste e ao longo do Rio Rovuma; miombo decíduo que ocupa a maior parte do distrito e miombo decíduo tardio das zonas planálticas e montanhosas do Sul do distrito (MAE, 2005). Por seu turno, a DNTF (2007) inclui a maior parte Norte da Província do Niassa e o Distrito de Sanga em particular, onde se localiza Licole, na *Zona eco-florística 4*, com matas decíduas secas de miombo (Deciduous miombo woodland drier type). Caracterizam-se, geralmente, pelas matas (Open ou closed woodlands/ forest), que são comunidades constituídas por dois (raramente três) estratos vegetais nos quais as copas apenas se tocam (matas abertas) ou se sobrepõem (matas serradas).

Em termos gerais, as principais espécies são: Brachystegia Boehmii, Julbernardia globiflora, Burkea africana, Pseudolachnostylis maprouneifolia, Crossopterix febrifuga, Diplorhynchus condylocarpon, etc. (DNTF, 2007). Associam-se a estas, espécies exóticas como o pinheiro e o eucalipto.

Assim, a floresta de Licole como as da maior parte da zona Zambesíaca eco-florística 4, apresenta uma formação florestal de miombo decíduo tardio das zonas planálticas e montanhosas do Sul do distrito, que é geralmente decidual seca, ocorrendo em forma de mata aberta.

O trabalho do campo fez-nos perceber que estas espécies estão agrupadas em estratos vegetais dos quais se destaca o herbáceo, arbustivo e arbóreo, muitas vezes representados sob forma de combinação com a predominância de um deles (vide figura 1).

Herbáceo/Arbóreo

Herbáceo/Arbustivo/Arbóreo

Figura 1: Estratos vegetais de Licole (Fonte: Autor, 2016)

2.2.1. Espécies usuais para extracção de produtos florestais

Segundo a entrevista de 40 agregados familiares sobre as espécies mais usadas, os dados mostram que as espécies nativas são as mais sacrificadas, por serem as que mais ocupam a cobertura vegetal, comparando com as exóticas como o pinheiro e o eucalipto

(vide figura 2). O pinheiro é menos explorado pelo facto de ser uma espécie implementada através do programa de reflorestamento, levado a cabo por uma ONG (Chikwethi Florest), sedeada na Cidade de Lichinga.

A fonte revela ainda que a floresta de Licole fornece um conjunto de produtos que garantem a vida económica e social das famílias. Entre eles: a lenha, o carvão vegetal, a madeira, as frutas e sementes, plantas medicinais e mel (vide figuras 3 e 4).

Figura 2: Percepção das famílias sobre espécies mais usadas

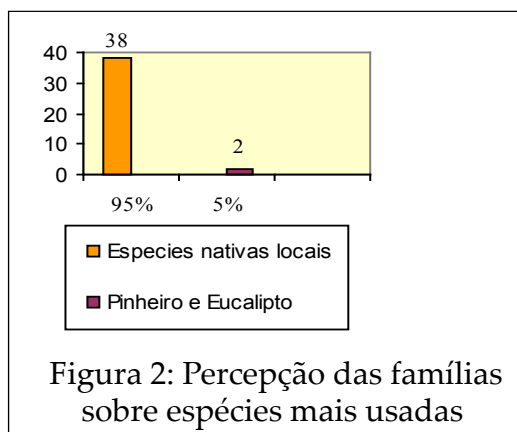
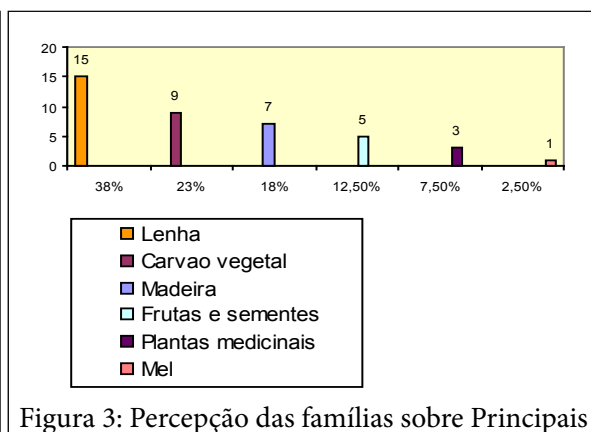
Figura 3: Percepção das famílias sobre Principais

Salientar que o carvão, a madeira e o mel são produtos usados geralmente para a comercialização na Cidade de Lichinga, entre outros locais e, o resto dos produtos são do consumo local para a construção de casas, curais, celeiros e outros fins. Em alguns casos isolados, a madeira serve para o fabrico de mobiliário de uso caseiro e comércio local como mesas, cadeiras, portas, camas, ceifas, conchas, manivelas, pilão, almofariz, cabos de enxadas, etc., (vide figuras 5 e 6).

Figura 5. Produtos florestais para construção (Fonte: Autor, 2016)

Figura 6. Produtos florestais para mobiliário e comércio (Fonte: Autor, 2016)

2.3. A contribuição das florestas na melhoria da vida dos agregados familiares

2.3.1. Aspectos económicos

Os produtos florestais constituem elementos que asseguram a economia das comunidades rurais, embora em muitos casos, seja apenas para garantir as necessidades básicas. As famílias de Licole beneficiam do auto emprego, havendo carpinteiros, madeireiros, carvoeiros, vendedores de lenha, de frutas (principalmente mangas e massuko) e de mel. O resultado destas actividades facilita a obtenção de benefícios em valores monetários e bens que ajudam, em certos casos, na construção de casas convencionais e também na aquisição de meios de transporte como motorizadas e bicicletas.

A pesquisa mostra que os produtos florestais apenas resolvem parte das necessidades básicas da comunidade local e não o desenvolvimento económico propriamente dito deste mesmo local. Cabe ao Governo criar condições que assegurem o desenvolvimento económico de Licole como por exemplo a construção de infra-estruturas e serviços que geram emprego, tomando como ponto de partida, a iniciativa e a participação das comunidades locais na tomada de decisões sobre a implementação dos projectos a serem desenvolvidos.

2.3.2. Aspectos sociais

As florestas ajudam na realização de ritos de iniciação (*Unhago,* em língua local), onde *"Djando"* (masculino) e "Nzondo" (feminino) e rituais religiosos. Usa-se a floresta como abrigo para realizar o Unhago e de baixo de uma árvore denominada *"N'rolo"* para realizar rituais sagrados (adoração aos antepassados) (vide figura 8). Para além destes aspectos, os dados do campo revelam que a floresta de Licole providencia às famílias produtos para a manutenção da saúde, lazer e recreação, a preservação dos

valores histórico-culturais e conservação da estética da paisagem (vide figura 7).

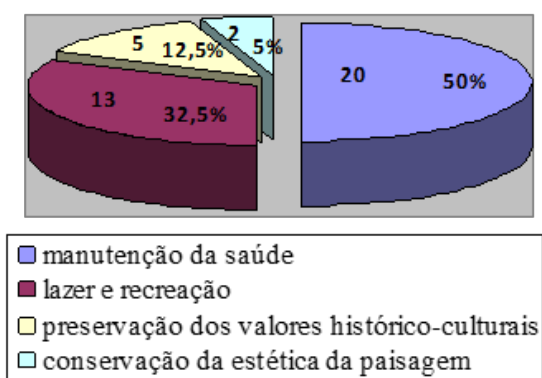



Figura 7. Percepção das famílias sobre a contribuição social da floresta

Figura 8. *N'rolo* - Espécie usada para rituais sagrados

3. Propostas do uso racional das florestas da Localidade de Licole

Para uma floresta saudável com garantia de ser aproveitada de forma sustentável no uso actual e para as gerações futuras, é necessário que sejam definidas acções concretas de sustentabilidade florestal, de entre as quais se podem destacar: criação de órgãos fiscais comunitários, através dos quais a comunidade participa activamente no controle da exploração florestal; participação das famílias na formulação e discussão dos instrumentos legais que orientam a gestão dos recursos florestais; desenvolvimento efectivo e integrador das actividades de reflorestamento; criação de associações florestas como elo de ligação entre os moradores, as empresas de exploração florestal e as autoridades do Governo.

Observe-se que os instrumentos legais não devem apenas potenciar a questão da aplicação de multas e punições aos infractores, devem, porém, privilegiar aspectos normativos que possibilitem o envolvimento de todos para um objectivo único que é o uso racional dos recursos florestais, incutindo nos indivíduos o espírito ético, moral, crítico, auto-crítico e responsável no uso deste património natural. Deve ainda priorizar a aquisição e divulgação voluntária e obrigatória da informação referente a sustentabilidade as florestas.

Conclusões e sugestões

Conclusões:

Diante da análise e discussão feita sobre o estudo, tem-se a ideia de que a flora de Licole apresenta uma formação predominantemente coberta por espécies de Miombo de-

cidual seco, ocorrendo em forma de mata aberta. Estas são exploradas pelas famílias e pela Chikwethi florest (empresa de plantação e gestão florestal de Pinheiro e Eucalipto).

No âmbito económico, as florestas fornecem madeira, lenha, frutas e sementes, plantas medicinais, carvão e mel e, as vezes, servem de material de construção e fabrico de mobiliários para consumo local e/ou venda na Cidade de Lichinga, garantindo assim, o auto-emprego.

Os produtos florestais contribuem de certa forma, na melhoria da dieta alimentar das famílias, e na obtenção de cuidados médicos e medicamentosos, para além da aquisição de meios de transporte (motorizadas e bicicletas) que facilitam a mobilidade de pessoas e bens.

No âmbito social, as florestas permitiram a manutenção e preservação da saúde das famílias; o lazer e recreação; a preservação dos rituais religiosos e valores Histórico-culturais.

O uso sustentável das florestas parte necessariamente no envolvimento da comunidade de forma activa e efectiva nas actividades de gestão florestal.

Sugestões:

- Ao governo Distrital de Sanga, sugere-se que garanta o controle das famílias, empresas de exploração e processamento de produtos florestais, para o desenvolvimento equilibrado;
- Aos Serviços Provinciais de Florestas e Fauna Bravia, que promovem as campanhas de sensibilização e consciencialização das comunidades locais em matéria de uso sustentável das florestas, responsabilizando a comunidade local na fiscalização de actividades de exploração e nas acções de gestão florestal, desmotivando a exploração ilegal e desregrada;
- Aos moradores, para a criação de órgãos fiscais comunitários, através dos quais a comunidade participa de forma consciente na elaboração, discussão e operacionalização dos instrumentos legais que orientam a gestão dos recursos florestais.

Bibliografia

Correia, et all. (2007). *Floresta, muito mais que árvores:* Manual de Educação Ambiental para Floresta, D'Alma e Coração, Lda., AFN – Autoridade Florestal Nacional, Lisboa. Disponível em: http://www.icnf.pt/portal/agir/resource/doc/sab-ma/florest/manual-ea-florest. [Acedido em: 4/3/2016].

DNFFB (2000). *Programa Nacional de Florestas e Fauna Bravia* (1995 - 2000). Maputo.

DNTF (Direcção Nacional de Terras e Florestas) (2007). *Inventário Florestal Nacional.* Avaliação Integrada das Florestas de Moçambique – AIFM, Maputo. Disponível em: https://pt.scribd.com/doc/284077147/Relatorio-Inventario-Nacional1-pdf. [Acedido em: 2/4/2016].

EUREKA (2001). *Inquérito à indústria madeireira.* MADER.

FAO (Food and Agriculture Organization) (2004). *Avaliação de Recursos Florestais globais - atualização* 2004: definições e condições (final).

GDS (Governo do Distrito de Sanga) (2015). *Relatório das actividades desenvolvidas pela secretaria comum do Posto Administrativo de Lucimbesse, durante o ano de* 2015. N'sauca.

INE (2003). *Documentos de base:* Boletins de Despacho Aduaneiro.

INE (2012). *Estatísticas do Distrito de Sanga*. Maputo, Instituto Nacional de Estatística. Dis-

ponível em: file:///C:/Users/HP/Downloads/Distrito%20de%20Sanga%20(1).pdf. [Acedido em: 2/3/2016].

ITTO (International Tropical Timber Organization) (2005). *Reseña anual y evaluación de la situación mundial de las maderas.* Yokohama.

MAE (Ministério de Administração Estatal) (2005). *Perfil do Distrito de Sanga, província de Niassa - Série*: Perfis Distritais, Maputo, MÉTIER - Consultoria & Desenvolvimento, Lda. Disponivel em: http://www.portaldogoverno.gov.mz/por/content/download/2848/23292/version/1/file/Sanga.pdf. [Acedido em: 2/3/2016].

Mendes, A. (1996). *O sector Florestal português:* Documento de apoio ao seminário do CESE, Ministério da Educação, Conselho para a Cooperação do Ensino Superior e Empresa.

NATHAN Associates, Inc (2002). *A priorização do comércio exterior:* Uma estratégia de redução da pobreza para Moçambique. USAID. Maputo.

Sal & Caldeira (s/d). *Reflexão sobre a problemática do sector florestal em Moçambique.* Maputo, Advogados e consultores Lda. Disponível em: http://www.salcaldeira.com/index.php/pt/publicacoes/artigos. [Acedido em: 27/02/2015].

SBS (2006). *O setor florestal brasileiro:* fatos e números. São Paulo. Disponivel em: http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/SBS-2005.pdf. [Acedido em: 03/05/2015].

Silva, Júlio César Lázaro da (2007). *Destruição das Florestas.* Brasil Escola.

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DA VILA SEDE DO DISTRITO DE NHAMATANDA COM BASE DO BARÓMETRO DA SUSTENTABILIDADE

Luísa Luís Jemuce

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica, Delegação da Beira
- luisajemuce@gmail.com

Resumo

Análise da sustentabilidade ambiental da vila sede de Nhamatanda foi tema de dissertação de mestrado defendida em Dezembro de 2015, na Universidade Pedagógica, Delegação da Beira, província de Sofala, Moçambique; faz uma avaliação do grau da sustentabilidade ambiental da vila sede de Nhamatanda com base no Barómetro da sustentabilidade. Baseou – se no modelo de OVO da Sustentabilidade, avalia indicadores da sustentabilidade da sociedade e do ambiente constantes em relatórios e em documentos disponíveis. A pesquisa concluiu que a sustentabilidade ambiental da vila sede, na escala de mau a bom, situa – se no razoável. Porém, as dimensões água, demografia e saúde é que se encontram no mau. Entre o ecossistema e a sociedade, há ligações intra e inter – dimensões. Recomenda – se aos governos distrital e municipal a integração, nos projectos de construção de empreendimentos infra - estruturais, de caleiras e cisternas de modo a aproveitar as águas pluviais, para usos não potáveis.

Palavras – Chave: Sustentabilidade Ambiental; Nhamatanda; OVO da Sustentabilidade; Dimensão; Indicadores da Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

Etimologicamente a palavra sustentabilidade significa sustentar, apoiar e conservar.

Sustentabilidade é um conceito que pressupõe a integração dinâmica da sustentabilidade económica, social e ambiental, isto é, o aumento da renda e da riqueza, deve - se realizar simultaneamente com a redução substancial das desigualdades regionais, sociais e erradicar a pobreza sem sacrificar o meio ambiente e a qualidade da vida das gerações presentes e futuras, Alvarez e Mota (2010: 467)

O conceito da sustentabilidade ambiental normalmente vem incorporado no conceito de desenvolvimento, que significa acto ou efeito de desenvolver, fazer crescer, fazer progredir, isto é, estar em velocidade.

O significado do desenvolvimento que fez surgir o conceito da sustentabilidade é o de fazer progredir, pois foi com este "progredir", sem limites, que o mundo começou a ter problemas ligados a desequilíbrios ambientais, por usar os recursos da terra sem tomar em consideração o seu carácter sistémico, relacionado a sua estrutura, funciona-

mento, dinâmica, evolução e capacidade de auto – organização. Diakonov (2002), apud Rodriguez e Silva (2013: 127).

Neste contexto, nos meados da década de 1960, surgiu o termo "desenvolvimento sustentável " quando iniciaram as discussões sobre os riscos da degradação do meio ambiente. Essas preocupações levaram a Organização das Nações Unidas (ONU) a promover a Conferência sobre o Meio Ambiente em Estocolmo em 1972, Barbosa (2008).

A Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CMMAD) definiu desenvolvimento sustentável como aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades, Barbosa (2008). O objectivo principal do desenvolvimento sustentável é encontrar um nível óptimo de interacção entre os três sistemas: o sistema ambiental dos recursos naturais e biológicos, o sistema produtivo e o sistema social.

Na presente pesquisa, faz - se uma análise dessa interacção a partir da avaliação dos indicadores das dimensões dos sistemas com base no Barómetro da sustentabilidade.

1. Metodologia

Como para qualquer pesquisa, foi imprescindível a consulta de obras que abordam sobre o assunto em foco, com destaque para: Barbosa (2008); Cetrulo et al (2013); Rodriguez e Silva (2013) e Valoi (2009), que abordam temas sobre sustentabilidade ambiental, desenvolvimento sustentável, Barómetro de sustentabilidade; indicadores do Barómetro da sustentabilidade e dimensões dos indicadores.

Vários documentos disponíveis foram consultados: Plano Estratégico do Desenvolvimento do Distrito de Nhamatanda 2010-2020, de (2012), Zoneamento Ambiental de Nhamatanda, de (2008); resultados definitivos do III recenseamento geral da população e habitação de 2007, referente a província de Sofala, Projecções por distrito, Postos administrativos, bairros e localidades 2007-2017, Balanço do Plano económico e social do distrito de Nhamatanda de 2013 e 2014, Balanço quinquenal do Plano Económico e Social do distrito de Nhamatanda 2010 -2014 e Plano de Estrutura Urbana da vila de Nhamatanda (2014).

Para além de consulta de obras e documentos, foram entrevistados 9 membros seniores do governo (distrital e municipal), sendo: um (1) presidente do Município da vila sede de Nhamatanda; 4 directores dos serviços distritais (Actividades Económicas; Planeamento e Infra – Estruturas; Educação, Juventude e Tecnologia; Saúde, Mulher e Acção Social) e 4 vereadores (Construção, Urbanização e Meio Ambiente; Assuntos Sociais e Género; Desenvolvimento Económico Local e Administração, Plano e Finanças), entre os meses de Fevereiro a Outubro de 2015, obtenção de informações sobre indicadores sociais, económicos e do ambiente. Os dados constantes nos documentos e das entrevistas, permitiram elaborar o quadro I.

2. Breve caracterização físico-geográfica e socioeconómica da área de estudo

A vila sede de Nhamatanda localiza – se no distrito de Nhamatanda, na região Centro – Oeste da Província de Sofala, a 100 km da Cidade da Beira, entre os paralelos 19º 12'19" e 19º 53'53" S e os meridianos 34º 17'47"e 34º 48'47" E; limita – se a norte pela localidade de Metuchira, a sul pelo rio Nhamatanda; Oeste pelo povoado de Nharuchonga e a Este pelo povoado de Lamego.

Possui uma superfície de 314 km2, repartida em 10 bairros. O censo de 2007 apurou 25.902 habitantes e levantamento de 2014, apurou 50.693 habitantes.

As principais actividades económicas da população são agricultura e comércio. É atravessada pelo corredor da Beira (estrada nacional nº 6 e a linha férrea Beira – Machipanda). É sede do distrito mais populoso da província de Sofala, depois da Beira, com 207.987 habitantes (censo 2007); tornou-se Município a partir de 2013.

3. Modelo conceptual (OVO de sustentabilidade)

O modelo conceptual utilizado para esta pesquisa foi o do OVO de sustentabilidade ou do bem-estar, isto é, uma metáfora e instrumento visual que descreve as relações entre o bem-estar humano e o bem-estar do ecossistema, Guijte, 2001, apud Valoi, 2009: 13. É um modelo que consiste na avaliação das condições e das interacções entre o ecossistema e a sociedade e decide as principais características do bem-estar de ambos.

Constitui um dos primeiros modelos de avaliação a combinar o bem-estar da Sociedade ao Ambiental, bem como a fornecer índices-base apropriados sobre os indicadores mensuráveis. A questão de fundo da avaliação do bem-estar é o desenvolvimento sustentável que resulta de uma combinação entre o bem-estar do ecossistema e da sociedade, na medida em que o bem-estar do ecossistema é um requisito para a sustentabilidade, pois, o ambiente natural apoia a vida e torna possível qualquer padrão de vida; por outro lado, a sociedade é uma exigência para a sustentabilidade. Prescott- Allen (2001), apud VALOI (2009, 14). A figura 1, representa o OVO do bem-estar, onde a clara representa o ecossistema e a gema, a sociedade.

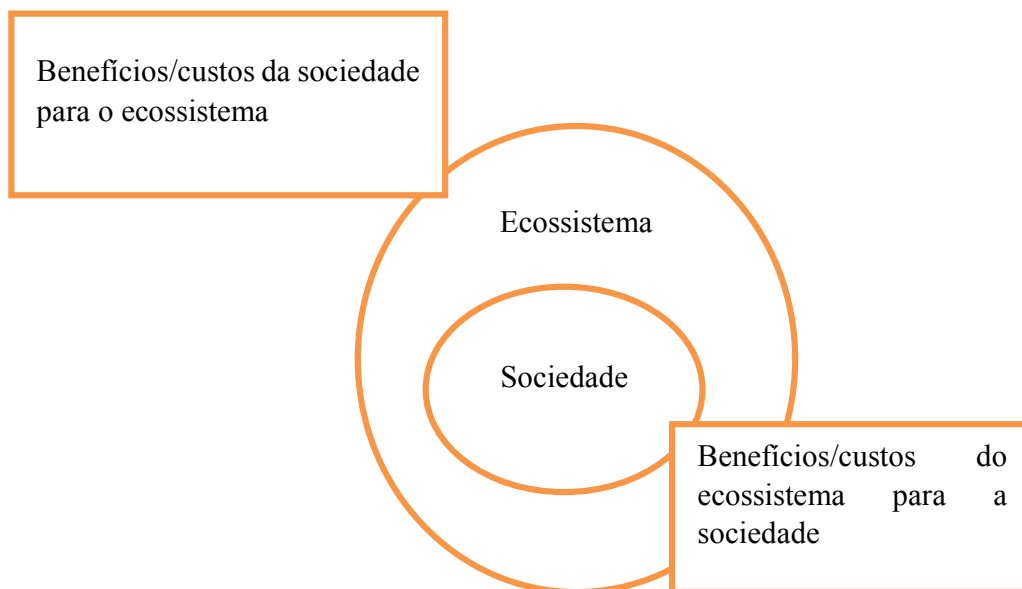



Figura 2- OVO do Bem-Estar; **Fonte:** Adaptado de VALOI (2009: 15)

4. Modelo analítico – Barómetro da Sustentabilidade

Barómetro da sustentabilidade é uma ferramenta desenvolvida por especialistas canadenses ligados às instituições *International Union for Conservation of Nature – IUCN* e *International Development Research Centre – IDRC* para avaliação de sustentabilidade que, através de um conjunto de indicadores integrados, busca analisar os padrões de interacção das pessoas e do meio ambiente por meio de informações acerca da qualidade de vida e taxa de progresso de uma sociedade rumo à sustentabilidade Prescott-Allen (1999); Van Bellen (2006), *apud* Cetrulo et al (2013: 2).

É uma ferramenta direccionada a gestores públicos, agências governamentais e não governamentais, tomadores de decisão e pessoas envolvidas em questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável, podendo ser aplicada tanto em escala macro, ou nível de sistema global, como em escala local, Prescott-Allen,1997, apud Cetrulo et al, 2013: 2; caracteriza-se por combinar diferentes indicadores com medidas especificas utilizados de forma conjunta e integrada, por meio de escalas de desempenho, Kronembergeret al (2008), *apud* Cetrulo *et al* (2013: 2)

Para avaliar o Barómetro da sustentabilidade, usa – se uma escala de 1-100, subdividida em cinco (5) grupos de pontuação, com 20 pontos cada grupo: 1-20 (mau/ruím); 21-40 (pobre); 41-60 (médio); 61-80 (suficiente/razoável) e 81-100 (bom/óptimo). Valoi (2009; Freitas e Oliveira (2012); Cetrulo et al (2013)

4.1. Indicadores do Barómetro da sustentabilidade

Os indicadores são a descrição por meio de números de um determinado aspecto da realidade, ou números que apresentam uma relação entre vários aspectos Kayano e Caldas (2002: 2). São elementos importantes para a monitoria e controlo de sistemas complexos e devem subsidiar a forma como a sociedade planeia suas acções, avalia suas estratégias, além disso, incorporam o processo de aprendizagem e tomada de decisão. Meadows (1998), *apud* Cetrulo et al (2013: 2).

Os indicadores têm sido utilizados por diversos organismos e instituições voltados para causas ambientais com objectivo de realizar o mapeamento ambiental e monitorização do estado do meio ambiente com relação ao desenvolvimento sustentável; ainda podem ser utilizados para medir uma determinada área rural com qualidade ambiental óptima, assim como para se fazer a avaliação das políticas ambientais Coelho (2008: 42). No quadro 1, são apresentados alguns indicadores da sociedade e ambiente da vila sede de Nhamatanda, obtidos dos relatórios, entrevistas e cálculos.

Quadro I: Alguns indicadores dos subsistemas sociedade e ecossistema da vila sede de Nhamatanda

Taxa bruta de natalidade	80‰
Taxa bruta de mortalidade	15,6‰
Esperança média de vida	49 Anos
Taxa de matrícula feminino no ensino primário	42,7%
Taxa de matrícula feminino no ensino secundário	45,2
Taxa de analfabetismo	10%
Densidade populacional	161,4 Hab/km2
Taxa de cobertura de abastecimento de água	44%
Taxa de cobertura de abastecimento de energia eléctrica	35,7%,
Taxa de ocupação da Terra	36,3%

4.1.1.Dimensões de indicadores

Existem duas dimensões principais de indicadores: bem-estar ecológico e bem – estar social (sociedade), cujo resultado é representado de forma gráfica e de fácil interpretação Prescott- Allen (2001); Van Bellen (2006), *apud* Cetrulo et al (2013: 2).

O desempenho de cada um dos indicadores que compõem as dimensões de bem-estar social e ecológico emite um sinal que sozinho não possibilita uma análise da situação como um todo. Mas, quando combinados, demonstram seus resultados por meio de indicadores agregados, Cetrulo, et al (2013: 3). A representação gráfica desses valores agregados possibilita a visão do quadro geral do estado do meio ambiente e da sociedade e facilita a análise da inter-relação entre ambas as dimensões através da intersecção desses dois pontos, Prescott- Allen (1999), *apud* Cetrulo et al (2013: 3). A tabela I, apresenta a classificação das dimensões dos subsistemas (sociedade e ecossistema) da vila sede de Nhamatanda, de acordo com a manifestação dos indicadores.

Tabela I: classificação das dimensões dos subsistemas da Sociedade e do Ecossistema.

Subsistema	**Dimensão**	**Classificação no barómetro**
Sociedade		
	Demografia e Saúde (DS)	Mau
	Riqueza ou Bem - Estar (R/BE)	Médio
	Equidade (E)	Pobre
	Instrumentos legais (IL)	Bom
	Conhecimento e cultura (CC)	Suficiente
	Participação Comunitária (PC)	Suficiente
Ecossistema	Água (A)	Pobre
	Terra (T)	Suficiente
	Queimadas (Q)	Médio
	Biodiversidade (B)	Suficiente

Fonte: Adaptado pela autora com base nos indicadores apresentados no quadro I

Para se chegar a tabela I, atribuiu-se cotações de acordo com a escala referida no barómetro da sustentabilidade em que foram considerados indicadores das dimensões.

Por exemplo, para a dimensão água, foi considerado o nível de cobertura de abastecimento, para demografia e saúde, as taxas brutas de natalidade e de mortalidade, para riqueza e bem – estar, as taxas de cobertura de abastecimento de água e energia, para biodiversidade, a taxa de uso da terra, só para citar alguns exemplos. As dimensões cujos valores dos indicadores deviam ser menores são maiores, tomam a cotação mais baixa (demografia e saúde, através das taxas brutas de natalidade e mortalidade), assim como para o caso da água, em que a taxa de cobertura devia ser maior, por ser baixa, foi atribuída a cotação baixa; mas para o caso da biodiversidade, devido a baixa taxa do uso da terra, supõe-se que seja maior, e assim sucessivamente para outras dimensões.

5. Representação gráfica do barómetro da sustentabilidade da vila sede Nhamatanda

Legenda:
A – Água; T – Terra; Q – Queimadas; B – Biodiversidade; E – Equidade;

R/BE – Riqueza ou Bem – Estar

CC- Conhecimento e Cultura; DS- Demografia e Saúde;

PC – Participação Comunitária

IL – Instrumentos Legais

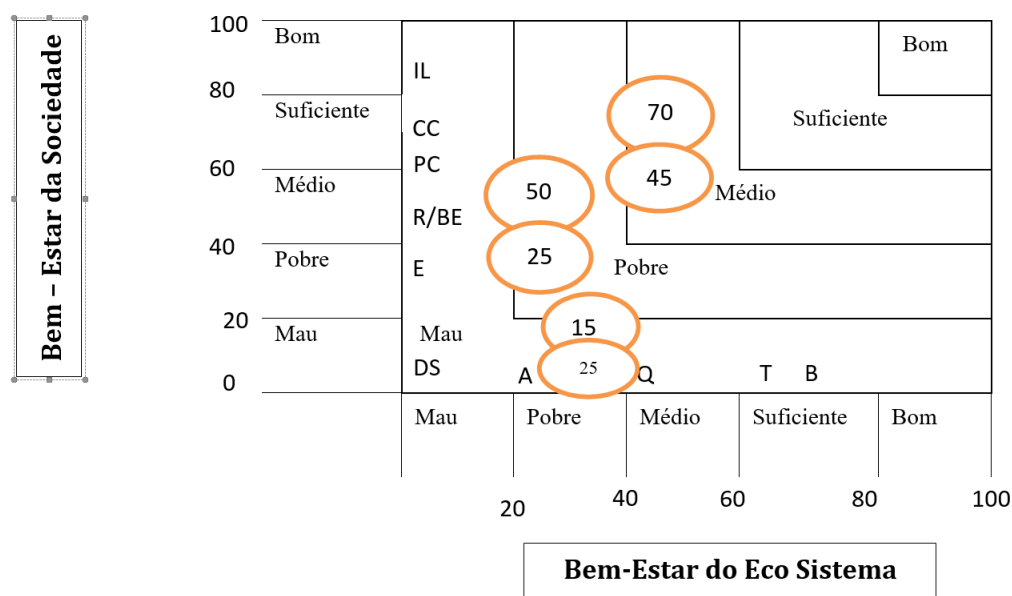



Figura 3: gráfico do Barómetro da Sustentabilidade da vila sede de Nhamatanda

5.1. Relações entre as dimensões do sistema e sua influência na determinação do nível da sustentabilidade.

Para estabelecer as relações, foi construída a rosa-dos-ventos, dividida em dois hemisférios; onde no hemisfério Norte, são indicados os indicadores das dimensões da

sociedade: Riqueza/Bem-Estar; Equidade; Demografia e Saúde, incluindo a Participação Comunitária e os Instrumentos Legais. No hemisfério sul, são apresentados os indicadores das dimensões do ecossistema: Terra, Agua, Recursos Naturais, Queimadas e Calamidades Naturais

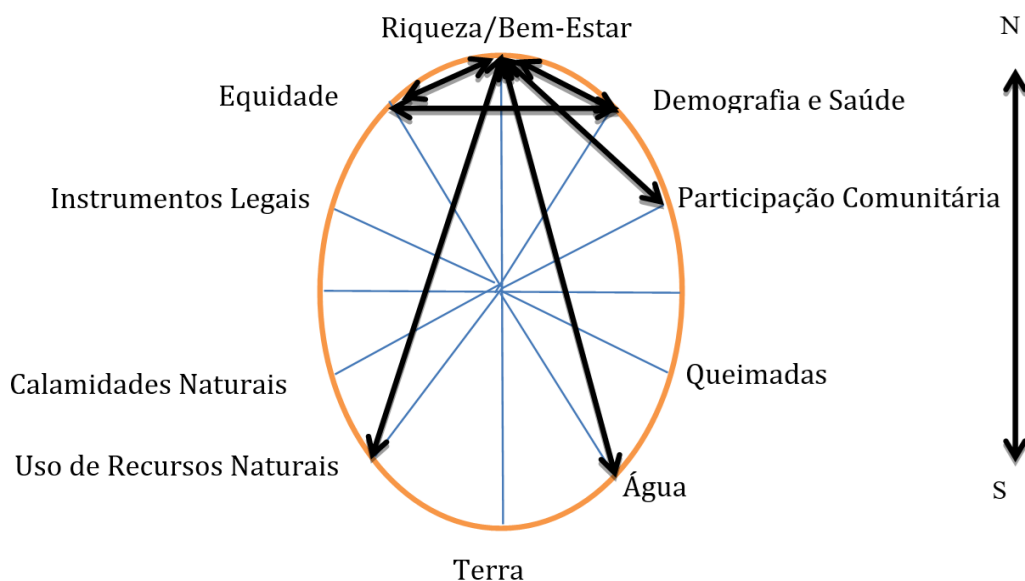



Figura 4 – Rosa-dos-ventos de sustentabilidade que indica as ligações entre as dimensões da sociedade (Norte) e do ecossistema (Sul), da vila sede de Nhamatanda. / Fonte: adaptado de VALOI (2009:49)

A figura 4- rosa-dos-ventos é apresentada para demonstrar a interacção entre os três sistemas: ambiental dos recursos naturais e biológicos, o produtivo e o social, salientada no conceito de desenvolvimento sustentável e na figura1- ovo da sustentabilidade, em que os sistemas produtivo e social são sintetizados em um só, a sociedade. Nesta rosa dos ventos, mostram-se os custos e benefícios que a sociedade tem para com o ecossistema e vice-versa.

6.Conclusões

Olhando para o gráfico do barómetro, constata-se que, a situação da sustentabilidade da vila sede de Nhamatanda, no cômputo geral, situa-se no razoável com as dimensões Terra e Biodiversidade no subsistema do ecossistema e com as dimensões Participação Comunitária, Conhecimento e Cultura e Instrumentos Legais no subsistema sociedade.

A demografia e saúde constituem dimensões mais críticas para a sociedade, encontrando-se na posição de mau, resultado da manifestação das dimensões equidade, que influencia na Riqueza/Be- Estar e no Conhecimento e Cultura.

Para o ecossistema, a dimensão água, situa-se na posição de pobre, portanto, 44% de cobertura, muito abaixo da taxa recomendada pela ONU e tem contribuído para o mau desempenho de indicadores de outras dimensões, como: Riqueza/Bem-Estar; Equidade; participação Comunitária e Conhecimento e Cultura.

6.1 Recomendações

Para o governo distrital e Municipal:

Adopção de estratégias que potenciem e promovam o aumento da disponibilidade da água, por exemplo, integrar nos projectos de construção de infra-estruturas habitacionais, empreendimentos económicos e sociais, a inclusão de caleiras e cisternas de modo a aproveitar as águas pluviais, poderá minimizar a carência de água, principalmente para usos não potáveis, como a rega, saneamento do meio e outros fins.

Para as populações da Vila sede de Nhamatanda: participar nas actividades promovidas pelo governo distrital e municipal de modo a inteirarem-se dos progressos da vila e contribuir com suas ideias para soluções de problemas com acções baseadas na realidade de cada comunidade.

Bibliografia

Alvarez, Albino Rodrigues; Mota, Jose Aroudo (2010) – Sustentabilidade ambiental no Brasil: biodiversidade, economia e bem – estar humano –Livro 7- Instituto de Pesquisa Económica Aplicada –ipea, Brasília, disponível em https://www.google.co.mz/webhp?ie=utf-8&oe=utf-8&gws_rd=cr&ei=mosfV4TfF4zSgAaUhrKAAQ#q=sustentabilidade+ambiental+segundo+Meadows%2C+1993 [acedido em7/6/15]

Barbosa, G. S (2008). *O desafio do desenvolvimento sustentável*. Revista Visões, 4ª edição, Nº4, Volume 1 – Jan/Jun 2008. Disponível em: https://www.google.com/search?q=gisele+silva+barbosa+o+desafio+do+desenvolvimento+sustent%C3%A1vel&ie=utf-8&oe=utf-8 [acedido em 20 de 3 de Março de 2015]

Cetrulo, T. B. (2013). *Indicadores da sustentabilidade: proposta de um barómetro de sustentabilidade estadual*. Disponível em: https://www.google.com/search?q=Tiago+Baleiro+Cetrulo+-+Indicadores+de+sustentabilidade%3A+proposta+de+um+bar%C3%B4metro+de+sustentabilidade+estadual&ie=utf-8&oe=utf-8 [acedido em 2 3de Abril de 2015)

Coelho, A. M (2008) – *Proposta para um indicador global de avaliação da sustentabilidade ambiental em empreendimentos* (IGSA), Lisboa, disponível em: https://www.google.com/search?q=adoniran+Martins+Coelho+-+Proposta+para+um+indicador+global+de+avalia%C3%A7%C3%A3o+da+sustentabilidade+ambiental+em+empreendimentos+%28IGSA%29%2C+Lisboa%2C+2008.&ie=utf-8&oe=utf-8 [acedido em 15 de Marco de 2015]

Kayano, Jorge; Caldas, Eduardo de Lima (2002) – *Indicadores para a Diálogo- Textos de Apoio da Oficina 2- serie indicadores número* 8, São Paulo- Brasil, disponível em: https://www.google.com/search?q=Indicadores+para+dialogo-+textos+de+apoio+da+oficina+2-serie+indicadores+numero+8&ie=utf-8&oe=utf-8 [acedido em 28 de Maio de 2015]

Valoi, R. A. (2009). *Bazaruto, Pérola do Índico: Que Sustentabilidade Ambiental.* República de Moçambique, 1ª edição.

Vesentini, J. W. (2008). *Sociedade e Espaço: Geografia Geral e do Brasil*, Ática Editora.

Outras fontes

Direcção Provincial para Coordenação Ambiental de Sofala – *Plano de Estrutura Urbana da vila de Nhamatanda,* 2014.

Direcção Provincial para Coordenação Ambiental de Sofala – *Zoneamento Ambiental de Nhamatanda,* 2008.

Governo do distrito de Nhamatanda - *Balanço do Plano Económico e Social, 2014.*

Instituto Nacional de Estatística - *III Recenseamento Geral da População e Habitação - 2007, Resultados Definitivos - Província de Sofala, 2010.*

OS PROCESSOS HIDROGEOAMBIENTAIS DERIVADOS DA OCUPAÇÃO DAS TERRAS HÚMIDAS DO BAIXO MATOLA

Natália Silvestre Tivane

- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica
- nasitivane@gmail.com

Gustavo Sobrinho Dgedge

- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica
- gudgedge@gmail.com

Resumo

O rio Matola nasce no distrito da Manhiça e desagua em forma de estuário no Oceano Índico. No Baixo Matola existem terras húmidas, com uma dinâmica acompanhada pelo ciclo das marés e inundações do rio. A ocupação dos espaços traz consigo alterações nos processos de natureza hidrológica e geomorfológica. Neste trabalho apresenta-se a dinâmica do Baixo Matola, derivada da crescente ocupação e urbanização. Este processo contribui para a modificação dos fluxos de água, da sua existência e disponibilidade, bem como dos processos da morfodinâmica externa e das formas de relevo a elas associadas. Para a elaboração deste trabalho recorreu-se a metodologia centrada na pesquisa bibliografica, trabalho de campo, utilizando a técnica de observação, descrição e medições de variáveis, o uso das imagens de satétile e cartas topograficas para a comparação e análise temporal o que permitiu verificar como é que os diferentes processos foram sofrendo modificações ao longo do tempo.

Palavras-chave: Terras húmidas, inundação, hidroambiental, geoambiental.

INTRODUÇÃO

As terras húmidas constituem um hábitat frágil desde o ponto de vista hidrogeoambiental. A contínua ocupação destes espaços constitui uma preocupação a nivel mundial, pois trata-se de um recurso muito importante que possui um papel extraordinário para o equilíbrio ecológico do planeta e, por conseguinte, para seres humanos.

O Baixo Matola, pelas suas características fluviais estuarinas apresenta uma área de terras húmidas, com vasta diversidade biológica. Tem oferecido variados bens e serviços. Contudo, nos últimos anos, verifica-se uma redução nessas ofertas naturais por causa da difícil relação entre seres humanos/expansão urbana com o seu ambiente.

O presente estudo foi elaborado com o objectivo de compreender os efeitos derivados da ocupação das terras húmidas no Baixo Matola. Procurou-se saber que efeitos originaram na hidrodiversidade, geodiversidade e na biodiversidade.

Metodologia

Para se identificar os efeitos hidrogeoambientais das ocupações das terras húmidas ao longo do baixo Matola e as suas possíveis consequências, optou-se pelos princípios da matriz de Leopoldo (1971). Identificou-se possíveis interacções entre os componentes das acções antrópicas e elementos do meio para descoberta dos efeitos hidrogeoambientais mais significativas no local. O trabalho de campo consistiu na recolha de dados no território através de observação directa e descrição da paisagem, entrevistas, tendo sido utilizada uma câmara fotográfica e um gravador áudio para o registo das entrevistas. Para as entrevistas deu-se preferência aos residentes e pescadores mais antigos (mais de 20 anos) em contacto directo com a área de estudo, não tendo sido excluídas em nenhum momento outras pessoas com idade inferior no local.

Foram entrevistadas 168 pessoas, de entre as quais pescadores, trabalhadores nas salinas, chefes de quarteirões, secretários de bairro e funcionários públicos. Foram realizadas perguntas sobre as actividades realizadas na área, principais mudanças ocorridas na natureza, tipo de material usado nas construções e, em geral, perguntas que permitiram compreender as mudanças e os efeitos das mesmas. A partir daí se reconstituiu a história ambiental. Recorreu-se também à comparação das áreas ocupadas através de imagens de satélite obtidas no Google Earth para o período de 2003 a 2015.

O levantamento sobre geodiversidade foi feito através dos mapas adquiridos no Centro Nacional de Cartografia e Teledetecção no formato shapefile recorrendo ao ArcGis de GIS que permitiu entre outros elaborar o mapa de localização da área de estudo.

Área de estudo

O Rio Matola tem a sua nascente no distrito da Manhiça e percorre uma extensão de 67 km. Faz o seu trajecto passando pelos distritos de Moamba e Boane e, entra para o Município da Matola onde desagua no Oceano Índico (figura 1).

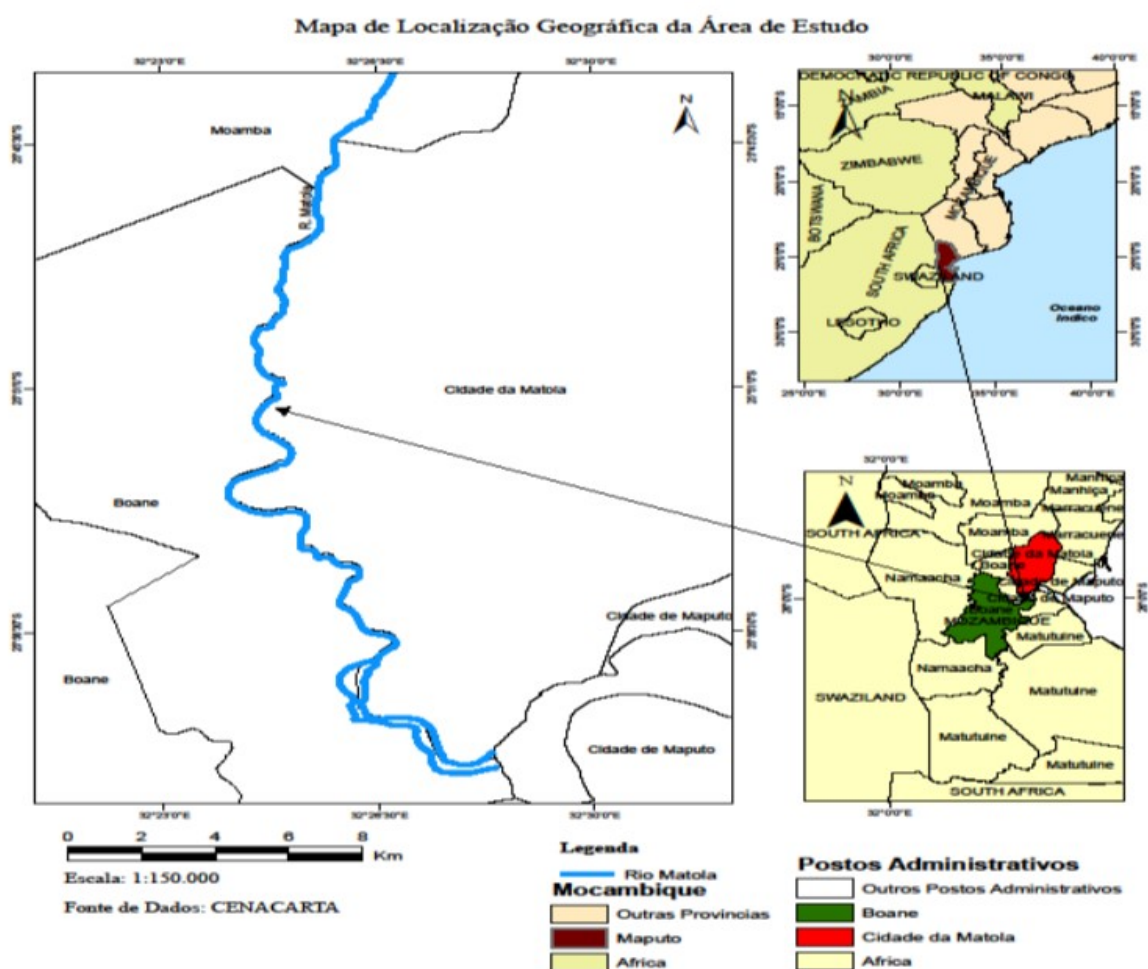



Figura 1: Mapa de localização da área de estudo.

O trabalho foi realizado desde o estuário até a confluência entre os rios Matola e Walimbembane, nos limites entre o Posto Administrativo de Matola Rio e o Posto Administrativo de Matola Sede.

O clima é subtropical húmido sob influência dos ventos alísios. O comportamento das massas de ar justifica a grande variedade de estados de tempo quer na estação mais quente e húmida (Outubro á Março) quer na estação seca e fresca (Abril a Setembro). A temperatura média mensal varia entre 26°C em Janeiro e 19,27°C.

A planície é cortada por vários canais, pouco extensos e o terreno desce em geral do oriente para o ocidente e de norte para sul, estando a maior elevação nas proximidades da empresa Fundição Mozal, atingindo 31 metros acima do nível médio das águas do mar. Os solos aluvionares são de estuário e englobam uma variedade de solos salinos próprios de estuários argilosos. O grau de salinidade depende da distância ao mar ou das zonas de influência das marés, da elevação e da lavagem pelas águas das chuvas.

As terras húmidas do local de estudo são do tipo fluviais e estuarinas, uma vez que o baixo Matola é um estuário e apresenta-se com características hidrogeoambientais marítimas até depois da ponte da Fundição Mozal em Beleluane.

Resultados e discussões

O leito de inundação do Baixo Matola era primeiramente ocupado por várias salinas de grande dimensão e importância para o país, de modo tal que até faziam parte do programa curricular escolar na altura, com título "Salinas da Matola". Com o passar do tempo as salinas começaram a fechar gradualmente.

Em 1989, segundo a comunidade local entrevistada, houve uma tempestade forte, com capacidade de destruír quase todos armazéns e todas infraestruturas que compunham as históricas Salinas da Matola, o que teria ditado o encerramento da maior parte das salinas dando início ao abandono destas terras.

O encerramento das salinas, a expansão urbana cada vez mais maior, a falta de espaço para habitação nas cidades, a preferência das pessoas em viver na periferia da cidade de Maputo, a capital do país, acreditando nas melhores condições de vida e oportunidades, aliados a deficiência de organização municipal, com evidências claras de falta de aplicação do Plano de Ordenamento Territorial (POT) e/ou de Planos de Estrutura Urbana (PEU) e a falta de fiscalização destas áreas, tanto por parte do Conselho Municipal, responsável pela organização e planeamento da expansão urbana, como por parte dos Caminhos de Ferro de Moçambique, localmente designados de "Capitania" que são os responsáveis (Donos) legais destas áreas, contribuíram para que, gradualmente, os canteiros de sal fossem desaparecendo, dando lugar ao aparecimento de pequenas casas com características mistas e sem condições mínimas aceitáveis de saneamento básico.

A maioria das ocupações efectuadas no leito de inundação não foi legalmente autorizada (excluindo as salinas), tratando-se de zonas de riscos e de protecção, pois, na legislação do país, quasquer actividades desenvolvidas nas margens do rio devem ser previamente estudados os seus impactos e serem licenciadas pelo Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural (figura 2). Deste modo, 96% da população residente na área de estudo não possui Direito de Uso e Aproveitamento de Terra (DUAT) do espaço que ocupa.

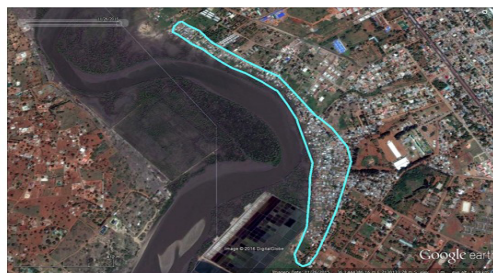



Figura 2. Antes e o depois dos Bairros Mucambe e Macopene, na margem esquerda do Trio Matola, na área de Matola "A". 2016.

Como se pode ver em 2002 a ocupação habitacional era reduzida e nas terras húmidas encontrava-se o mangal. A a área possuía cor verde que mostrava a existência de flora viva. Contudo, em 2015 a cor verde foi substituída pela cor branca que denuncia a devastação da flora, como consequência de aglomerados urbanos.

O processo de ocupação implicou o aterramento (figura 3), uma vez que no Baixo

Matola o lençol freático se encontra muito próximo da superfície, a uma profundidade inferior a 0,5 m. Este processo fez com que a planície de inundação fosse reduzida.

Figura 3. O antes e o depois numa área aterrada na ponte sobre o rio Matola, na Avenida de Namaacha.2016.

O aterro afectou a topografia da área e originou o recobrimento com sedimentos provenientes de outras áreas (figura 4).

Figura 4. Ilustração dos materiais de escombros e sedimentos de areeiros no aterro, 2016.

O aterro afecta o escoamento das águas precipitadas e incrementa o nível do mar na margem oposta. Algumas áreas que não eram alagadas já o são actualmente. Para evitar a inundação da área aterrada, fez-se um dique de pedra e rede tubarão (figura 5). Este facto altera a dinâmica da área da cobertura vegetal e fauna aquática, pois, esse entulho traz consigo novas espécies de vegetação e torna possível o aparecimento de novas espécies de flora e fauna.

Figura 5. Dique de defesa contra a inudação.2016.

Em geral, a ocupação das terras húmidas do Baixo Matola originam os efeitos sobre a: hidrodiversidade, geodiversidade e biodiversidade.

a) Efeitos sobre a Hidrodiversidade

O processo de aterro, construção do dique e compactação do solo devido a construção de habitações afectam os processos hidrológicos nesta área, particularmente no que concerne à água subterrânea e superficial que constituem fontes de suporte das terras húmidas.

A água do mar é impedida de chegar a zona de ocupação humana e a precipitada é conduzida mediante canais de drenagem directamente para o curso do rio. Constata-se que os aterros têm influência negativa na alimentação do lençol freático, uma das fontes de alimentação do rio e das depressões pantanosas. Reduziu também a planície de inundação, até que a água nas marés altas aumentou a intrusão salina no rio, facto confirmado pela presença do mangal até depois da zona de Beleluane, que dista há cerca de 5 km partindo da ponte na Av. De Namaacha.

A compactação dos solos ocorre nos canteiros de sal das salinas e nas áreas em que se constroem novas habitações. Este facto, elimina a função de esponja das terras húmidas, ao não permitir a infiltração da água devido a redução da porosidade. Por isso, a capacidade de reter a água no solo reduziu-se bastante, e aumentaram as inundações.

As águas estão sendo contaminadas, por um lado, pelos excrementos humanos directamente lançados ao rio e, por outro, pela poluição com poeiras e sedimentos do aterro. Está sendo também contaminado o lençol freático pelos lixiviados dos resíduos sólidos usados para aterrar a área, assim como pela ampliação do cemitério.

As salinas construídas fizeram desaparecer um pequeno riacho (caso da salina Zacaria e Martins).

b) Efeitos sobre a Geodiversidade

A ocupação originou alterações das características e propriedades naturais dos solos, com a introdução de areia e entulhos, na preparação do espaço para construção e plantação de árvores de frutas e hortas.

As construções nas margens do vale fluvial estão a destruir a vegetação natural e deixam o solo descoberto e desprotegido o que o torna pobre, seco e não fértil. Está ocorrendo nesta área o processo de erosão e deslizamento de terra, principalmente nos dias de precipitações intensas nas proximidades da ponte, no Bairro Mucambene e Macopene.

Quando se registа grandes chuvadas, por causa da falta de vegetação, o escoamento superficial é violento e intenso, aparecem pequenos sulcos com o risco de se transformarem em grandes ravinas. Regista-se também o recobrimento nas áreas do sopé das ladeiras do vale fluvial devido aos depósitos de materiais trazidos pelas águas (resíduos sólidos, sedimentos). Alguns canais estão a ficar assoreados, facto que favorece o transbordo em épocas de grande quantidade de precipitação ou na maré-alta.

As salinas também têm implicações sérias, como a constante grande concetração de sal nos canteiros devido a evaporação da água impõe/altera o teor da salinidade natural dos solos.

Para abertura de salinas houve a necessidade de nivelar o relevo o que alterou também o fluxo de materiais na área de estudo.

c) Efeitos sobre a Biodiversidade

A biodiversidade sofreu alterações (fauna e flora).

A ocupação implicou o abate de vegetação. Há 20 anos atrás as terras húmidas da Matola-Rio estavam cobertas de mangal e outras espécies aquáticas. A expansão urbana

originou a redução da área de vegetação hidrófila (por exemplo, de mangal, caniço).

Os residentes abateram o mangal para a abertura de espaço para edificar as suas casas, para obter material de construção, para combustível lenhoso e para a venda (fonte de subsistência), dando origem a Bairros Mevanine, Mucambene e quarteirão "E".

As ocupações existentes criaram condições para aparecimento de novas espécies invasoras (hortas e árvores de frutas e gramíneas), não tolerantes ao sal.

O abate do mangal e o incremento de habitantes causou a diminuição significativa do pescado, crustáceos e moluscos (incremento de pescadores que nos últimos anos se dedicam ao transporte de outro tipo de produto como lenha).

Normalmente a fauna aquática procura lugares calmos, cobertos, sem muita circulação do vento e seguros para a desova. Este lugar propício para reprodução é o mangal que já escasseia.

A redução massiva dos recursos pesqueiros está também associada a contaminação das águas e do lençol freático devido a lixiados contendo produtos químicos contidos em plásticos, cimento e outros produtos, como restos de carvão e resíduos sólidos usados nas fundações, o lançamento de excremento humano sem nenhum tratamento.

A redução dos peixes e outros animais tem grandes implicações na redução de aves aquáticas. Os flamingos, que são um dos emblemas do país, estão a diminuir à medida que as terras húmidas decrescem. Estes somente frequentam, actualmente, as salinas, pois existe muito peixe nos canteiros que entra quando se abrem as comportas. Contudo, à medida que a água evapora o sal aumenta os peixes desaparecem.

O crescente povoamento das terras húmidas, originou a apanha insustentável de crustáceos e moluscos.

Com a carência dos peixes começa a despontar, no seio da comunidade, a iniciativa para piscicultura de uma nova espécie da água doce, a tilápia. Este facto vai alterar a alimentação das aves migratórias que aqui repousavam. Sete dos dezoito entrevistados com mais de 20 anos de residência nas terras húmidas do Baixo Matola, garantem que existiam também certo tipo de galinhas pelas características parecem garças que actualmente já não frequentam o local.

Houve redução do pescado pela expansão das salinas. Algumas espécies tornaram-se raras como é o caso de peixes corvinas, pedra e vermelhão.

Conclusões

As aglomerações nas cidades e a procura de melhores condições de vida têm sido responsável pelo aumento da pressão das actividades antrópicas, sobre os recursos naturais, no caso concreto das terras húmidas. A crescente expansão urbana contribui para a degradação ambiental da área.

A ocupação das terras húmidas do Baixo Matola criou desequilíbrios dos ecossistemas, reduzindo, assim, a produção de bens e serviços e acelerando a transformação do território, verificando-se a substituição da paisagem natural pela humanizada.

A geodiversidade é afectada devido ao aterro que alterou a topografia da área, ao recobriu os solos e alterar as suas características químicas e físicas. Nos canteiros das salinas ocorre a salinização, permitindo a sobrevivência de espécies de flora e fauna.

Os fluxos superficiais das águas pluvias e das águas das marés altas foi alterado, as-

sim como o foi a biodiversidade devido a devastação da flora com impactos negativos significativos na produção e equilíbrio da fauna.

Para minimizar os efeitos há necessidade de desenvolver políticas e planos urbanísticos eficazes relacionados com a protecção e recuperação destas terras húmidas, assim como a promoção de palestras sobre educação ambiental e práticas educativas para sensibilizar a população com intuito de despertar a consciência ambiental no seio da comunidade.

Bibliografia

Administração Nacional De Pescas. (2015), *Relatório anual da direcção provincial das pescas*. Maputo

Centro Nacional De Cartografia E Teledetecção(CENACARTA). (2010) Carta Topográfica. Folha 198. Maputo.

Convenção Ramsar Sobre Zonas Húmidas, *Cuidando das Terras Húmidas.* Disponível na internete via www URL: Disponível na internet via www URL: http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/microsoft_word___dia_mundial_areas_umidas_doc_1.pdfAcesso aos 13 de Maio de 2015.

Dellavedova, María Gabriela.(2011).*Guia Metodologica Para La Elaboracion De Una Evaluacion De Impacto Ambiental.* Disponível na internet via www URL: http://blogs.unlp.edu.ar/planeamientofau; Acesso aos 23 de Novembro de 2015.

Girelli, Cristiane.(2009).*Ocupações Irregulares Em Áreas Úmidas: Análise Da Moradia Na Ressaca Chico Dias E As Consequências Para O Ambiente Urbano.* Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Macapá –AP, Brasil. Disponível na internete via www URL: http://www2.unifap.br/ppgdapp/files/2013/04/disser.-CRISGIRELLIfinal.pdf. Acesso aos 13 de Maio de 2015

Instituto Nacional De Planeamento Físico(1998).*Plano Parcial De Ordenamento Territorial Do Posto Administrativo Da Matola Rio.* Maputo.

Leopold Luna B.Clarke Frank E, at all. (1971) *A Procedure for Evaluating Environmental Impact*; Geological Survey Circular 645; Washington.Disponívelna internet via www URL: http://pubs.usgs.gov/circ/1971/0645/report.pdf.Acesso aos 23 de Novembro de 2015.

Origins of Central Australian Wetlands (Australian Government). *Hydrology, Geology, Geomorphology and Past Climates.* Revista on line Disponível na internet via www URL: http://www.lrm.nt.gov.au/__data/assets/pdf_file/0009/10440/origins.pdf

PonceVictor M.; *La matriz de leopold para la evaluación del impacto ambiental*.Disponível na internet via www URL:http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html.Acesso aos 23 de Novembro de 2015

Sanchez, Luis Enrique. (2013). *Avaliação de Impacto Abiental: Conceitos e Métodos;* Oficina de Textos, 2ª ed, São Paulo.

Serra, Carlos. (2012.Da *problemática ambiental à Mudança, rumo ao mundo melhor;* Escolar Editora; Maputo

Serviços Distrital De Boane.(2015).*Plano de Uso de Terra de Distrito de Boane*. Maputo.

Sithole Angeline, Goredema, Byron.(2013).B*uilding in Wetlands to Meet the Housing Demand and Urban Growth in Harare.*Disponível na internete via www URL: http://www.ijhssnet.com/; Acesso aos 20 de Maio de 2015

Souza Josiane. (2003). *Qualidade De Vida Urbana Em Áreas Úmidas: Ressacas De Macapá E Santana - Ap ;* Dissertação de Mestrado, Universidade De Brasília, Brasil. Disponível na internete via www URL: http://www.ceap.br/material/MAT05062012171435.pdf ; Acesso aos 20 de Setembro de 2015

Tassi,Rutineia. (2008). *Gerenciamento Hidroambiental das Terras Húmidas;* Tese de Doutoramento.Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

Site: Google earth

PROBLEMAS AMBIENTAIS E IMPACTES DAS ACTIVIDADES ANTRÓPICAS NA FLORESTA DO MIOMBO
O CASO DOS DISTRITOS DE NGAUMA E MANDIMBA, NA FRONTEIRA COM O MALAWI.

Marcelino Jone Muleva

- Universidade do Minho
- mulevamarcelino@yahoo.com.br

Resumo

É nosso objectivo de estudo abordar os problemas ambientais e os impactes decorrentes das actividades antrópicas na floresta do Miombo, nos distritos de Ngauma e Mandimba, junto à fronteira com o Malawi; específicamente, descrever as diversas actividades de exploração (estatal, tradicional e privada) na região, bem como identificar as causas de mudança no uso e cobertura da terra na área do Miombo. Parte-se de princípio de que a acção antrópica resultante da prática de uma agricultura itenerante e a exploração massiva da biomassa lenhosa para a conservação do tabaco de fumagem (Fluo tobac/green tobac) contribui, significativamente, na mudança do uso e cobertura da terra desta área. Vários estudos apontam para uma redução considerável da área coberta pela floresta de Miombo, pelo que, através da utilização do método das matrizes, tentaremos identificar os impactes dessa redução na área por nós escolhida. Esses mesmos estudos revelam que um dos impactes mais importantes se relaciona com a criação de incentivos que contribuem para o desenvolvimento sustentável do ecossistema.

Palavras-chave: Problemas ambientais; Impactes; Miombo; Ngauma e Mandimba.

INTRODUÇÃO

O presente projecto de doutoramento pretende abordar os problemas ambientais e os impactes das actividades antrópicas na floresta do Miombo, na região junto à fronteira com o Malawi, nos distritos de Ngauma e Mandimba. Nos últimos anos, tem-se verificado uma exploração intensiva dos recursos florestais junto à fronteira com Malawi, através do corte de lenha pela população local e pelo pequeno empresariado nacional dos dois países, bem como pela produção de tabaco pela comunidade local. Resulta, assim, na escassez do recurso lenhoso, a fertilidade do solo depende de químicos artificiais e, nalgumas áreas, acresce a falta de água.

A escolha deste tema prende-se com a experiência pessoal de vida. Durante o percurso da vida, observou-se que a acção antrópica mudou significativamente o ecossistema e os aspectos físicos da região, nomeadamente nas suas características climáticas, de vegetação e de capacidade de uso do solo.

No entanto, apesar de existirem os instrumentos básicos que estabelecem os princípios e normas básicas sobre a protecção, conservação, utilização e exploração dos recur-

sos florestais em Moçambique, nomeadamente: (i) Lei de Florestas e Fauna Bravia (Lei no 10/99 de 7 de Julho) e (ii) Regulamento de Floresta e Fauna Bravia (aprovado pelo Decreto no 12/2002 de 6 de Junho), as práticas da agricultura familiar tradicional são pouco sensíveis a estas leis.

Assim sendo, foram produzidos vários diplomas ministeriais: Diploma 93/2005 de 4 de Maio, que orienta a canalização dos 20% das taxas de exploração as comunidades locais; Diploma 128/2006 de 12 de Julho, do Estatuto do Fiscal; Diploma 142/2007 de 14 de Novembro, sobre transformação primária da madeira; Diploma 21/2011 de 15 de Março, sobre a taxa de valorização da madeira; entre outros. Todos estes diplomas legais têm um grande impacte na interpretação e uso de tais instrumentos no terreno.

PEDROSA (2006:1) refere que *"a intervenção antrópica sobre os ecossistemas naturais decorre quer da ocupação, apropriação e transformação do espaço, quer da utilização e exploração dos recursos naturais"*.

> As principais causas da actual situação insustentável em que se encontram as florestas nacionais são o corte ilegal, a fraca ou inexistente fiscalização, ilegalidades a todos os níveis, planos de maneio ineficientes ou inexistentes, a corrupção generalizada entre outros. A corrupção no sector florestal alimentado por uma demanda insaciável de madeira por parte de empresas Chinesas é a causa principal da inação perante tantos factos e evidências denunciadas pelas organizações da sociedade civil, académicos, jornalistas e outros (BR, 2005).

Na óptica de PINTO (2005:19) *"o tradicional sistema de regulação estatal, por publicações de leis e a fiscalização do seu cumprimento, tem-se revelado pouco eficaz na protecção do meio ambiente e na promoção de um desenvolvimento sustentável"*.

Segundo DA CRUZ (2009:29) as modalidades de como se pode lidar com o desafio ambiental passam necessariamente pela identificação das três possíveis abordagens: (i) a não actuação, ignorando as Leis, a comunidade e mantendo-se numa vida do passado; (ii) a actuação casuística, olhando a questão ambiental como uma questão legal e (iii) a actuação organizada, onde a questão ambiental faz parte integrante da vida de uma organização; com todo o plano e todas as normas, mas sem soluções de afastar-se a essa realidade.

> A redução das consequências dos efeitos dos riscos ambientais depende, sem margem para dúvidas, do conhecimento das condições naturais do território e das marcas que o homem lhe imprimiu, já que só assim se pode implementar uma política de ordenamento do território minimizadora dos custos sociais e económicos (L. Faugères apud PEDROSA, 2006:3).

No que se refere à metodologia, adoptar-se-á pela pesquisa qualitativa, com carácter descritivo e dialéctico. Mas também quantitativa através da análise de fontes estatísticas, da elaboração de matrizes de impactes, dos dados dos inquéritos e entrevistas. Havendo dados não esclarecidos usar-se-á a entrevista semiestruturada que servirá para esclarecer situações não respondidas com os instrumentos anteriores.

Para a consecução dos objectivos do estudo recorrer-se-á à análise documental e, deste modo, será analisada a seguinte documentação, a legislação ambiental e de florestas; o regulamento de controlo florestal; o Plano executivo dos governos distritais e a Constituição da República de Moçambique e, em especial, ao trabalho empírico resultante da análise quantitativa atrás referida.

1. PROBLEMA DA PESQUISA

Miombo é a palavra swahili para *Brachystegia*, para designar um género de árvore que inclui um grande número de espécies como Jambire, Chanfuta, Mbaua, Umbila e Sândalo africano. É um tipo de floresta arbustiva e arbórea, cuja principal característica da copa dessas árvores é a ilustrada nas existentes no arboreto da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) (Figura 1).

Figura 1 – Exemplo do ecossistema de Miombo. Vista frontal do arboreto da FCA

> Miombo são savanas do Centro e Sul de África, onde a economia dessa região ainda é fortemente baseada na exploração da flora e fauna nativas, causando a eliminação da maior parte da vegetação arbórea em algumas áreas. Com a colonização europeia, as melhores terras foram privatizadas e destinadas aos colonos, resultando em alto êxodo rural e superpopulação de comunidades nativas (FALEIRO & NETO, 2008:64)

A floresta de miombo é classificada nos biomas como pastagens tropicais e subtropicais, savanas e moitas (na designação do *World Wildlife Fund*). O bioma inclui quatro bioregiões caracterizadas pela presença predominante de espécies de miombo, com uma variedade de climas, que vai de húmido a semiárido, tropical e subtropical, ou mesmo temperado.

Segundo OMBE & DGEDGE (2010:97), o ecossistema de Miombo é um tipo de vegetação predominante na região Norte e Centro do país que suportam a subsistência de cerca de 39 milhões de pessoas em 7 países da África Central. Mesmo os habitantes das cidades dependem do combustível lenhoso e dos outros produtos associados ao Miombo.

MICOA (2007:12), refere que o padrão de distribuição da vegetação pelo país é variável, as regiões ocidentais de Gaza e Tete são de menor crescimento vegetal. Existem sete tipos de vegetação: (i) *Miombo* (Norte e Centro do país, que inclui um tipo de formações de espécies Brachystegia, Julbernardia e Isoberlinia); (ii) *Mopane* (localizado nos vales do rio Limpopo, Save e a alta Zambézia); (iii) *Indiferenciada* (de acácia, localizado no Sul do país); (iv) *Afromontane* (faixa de fronteira entre Moçambique e Zimbabwe); (v) *Mosaicos Costeiros* (mistura de diferentes tipos, incluindo a floresta pantanosa, dunar, bosques e mangais); (vi) *Halopaytica* (comunidade *"halopic"*, no interior do rio Changane) e (vii)

Turfeiras (plantas pantanosas de água doce que se localizam na região sul do distrito de Mandimba e ocidental do distrito de Mecanhelas, principalmente na área ocupada pelos lagos Amaramba, Chiuta e Chirua).

> Cerca de 54,8 milhões de hectares equivalentes a 70% do território nacional é coberta de florestas e outras formações lenhosas. A área florestal cobre cerca de 40.1 milhões de hectares, equivalente a 51.4 % da área total de Moçambique, enquanto outras formações lenhosas (arbustos, matagais e florestas com agricultura itinerante) cobrem cerca de 14.7 milhões de hectares representando cerca de 19% da área do país. As cinco províncias, em ordem decrescente com maior cobertura florestal são Niassa (9.4 milhões de hectares), Zambézia (5.1 milhões de hectares), Cabo Delgado (4.8 milhões), Tete (4.2 milhões) e Gaza (3.8 milhões) (MARZOLI, 2007:98).

Segundo MAE (2005:12), os principais tipos de florestas existentes nos distritos de Mandimba e Ngauma são a savana arbustiva e arbórea, floresta aberta, floresta pantanosa e floresta rochoso; com o destaque das seguintes espécies de madeira: Jambirre, Chanfuta, Mbaua, Umbila e Sândalo africano. A exploração florestal de lenha e madeira é feita de forma descontrolada.

No entanto, MICOA (2009:13-21 & 2012:17), aponta que os principais problemas que contribuem para a degradação dos recursos naturais naquela área são: queimada, erosão, desflorestamento (corte de plantas lenhosas e madeireiras) e a intensa prática da técnica de agricultura itinerante.

Face aos problemas levantados ao nível nacional e local, foram emitidos vários decretos – o decreto n º 12/ 2002 de 6 de Junho do Conselho de Ministros da República de Moçambique (2002:2), que regulamenta que a utilização dos recursos naturais existentes nas zonas, indicando que esta será feita tomando em consideração as normas, restrições e excepções patentes da Legislação em vigor – e admitidas várias empresas como a *Environmental Investigation Agency* (EIA), para desencorajar algumas acções de corte ilegal de madeira no país.

> Em 2005 foram admitidas várias empresas de florestamento na Província do Niassa, nomeadamente: Chikweti Forest of Niassa, Companhia florestal de Massangulo Lda, Florestas do Niassa, New Forest Malonda, Tree-farm Malonda e a Malonda nos distritos de Lago, Sanga, Ngauma, Mandimba, Lichinga e Muembe; para responder à situação de desflorestamento na região. Portanto, o total foram 41.232.7 hectares, dos quais 9.408ha (32.9%) foram trabalhadas pela Companhia Florestal de Massangulo que contemplavam os distritos de Mandimba e Ngauma (Relatório do Ministério de Agricultura, 2010:10).

NHANCALE (2008:11) refere que as florestas têm um papel predominante na vida social e económica das comunidades rurais e urbanas no país, uma vez que a exploração florestal visa responder às necessidades do agregado familiar dum lado e, do outro, existem políticas de gestão ambiental ao nível nacional e internacional que asseguram as áreas florestais. Assim, coloca-se a seguinte questão de partida para esta investigação: *"Quais as causas dos problemas ambientais na mudança no uso e cobertura da terra na área do miombo da região junto da fronteira com Malawi dos distritos de Ngauma e Mandimba?"*

3. Hipóteses:

Vários estudos como os desenvolvidos por SITOE (2003:10) e MAE (2005:26) revelam que, ao longo do tempo geológico, na vegetação houve plantas que dominaram a superfície terrestre durante certos períodos mas, mais tarde, vieram a reduzir ou mesmo a desaparecer para dar lugar a outras formas vegetais que foram surgindo. No início do século XX, a região foi marcada pelo cenário de estiagem e seca caracterizado por chuvas irregulares e abaixo do normal típico do clima semi-árido e sub-húmido seco, com uma precipitação média anual abaixo de 2000 mm, criando situações de insegurança alimentar que foram superadas a partir do início do seculo XXI, quando os quantitativos de precipitação aumentaram.

Esta constatação leva a concluir que existe uma relação entre a vegetação e os factores que actuam sobre o ambiente (naturais, humanos geográficos e ambientais). Assim, em relação à questão de partida desta investigação, colocam-se as seguintes hipóteses: (i) será que é intensa actividade de produção de tabaco a causa de mudança no uso e cobertura da terra na área do miombo? (ii) Fragilidades na fiscalização pelas instituições de Estado? (iii) Influência do país vizinho? Ou é (iv) a incapacidade de gestão dos recursos florestais pelas autoridades locais?

4. Metodologia

Os diferentes métodos aplicados serão descritos de forma mais detalhada nos respectivos capítulos. Portanto, na caracterização da área de estudo, fundamental para se conhecer o território na sua dimensão fisiogeográfica, a descrição precisa dos aspectos morfológicos, será utilizado, o programa ArcGIS, para a elaboração de mapa de localização, da hipsometria, da geologia, da vegetação e de contextualização das acções que justificam o actual estado do meio ambiente.

A matriz de utilização e gestão de recursos fornecerá dados de inventário e descrição de actividades de exploração estatal, tradicional e privada dos recursos naturais da zona e daí ajudará a perceber as verdadeiras causas de mudanças no uso e cobertura da terra na área do miombo e seus impactos ambientais. O uso da entrevista semiestruturada ajudará a esclarecer situações não respondidas com os outros instrumentos, como os inquéritos. Portanto, as perguntas a serem feitas estarão em consonância com o que se tiver que esclarecer na hora. AA1, AA2, (…), servirão para identificar cada autoridade administrativa entrevistada; DCMAPN1, DCMAPN2, (…), para os membros da Direcção de Controlo do Meio Ambiente da Província do Niassa; LTNR1 e LTNR2, (…), referenciará a cada líder tradicional natural e residente na região (Quadro I).

Quadro I – Síntese de universo e amostra

Entrevistados		**Inquiridos Amostra**	
AA, DCMAPN e LTNR.			
H	**M**	**H**	**M**
50	50	40	40
100		80	

A recolha de dados será dividida em duas fases: (i) a fase do trabalho do gabinete (consulta bibliográfica e documental) e (ii) a fase do trabalho do campo (com base nos instrumentos: guião de entrevista).

Em relação a fase do trabalho de consulta bibliográfica a pesquisa será do tipo qualitativo[1] , com carácter descritivo e dialéctico, o que contribuirá para a obtenção das conclusões a partir da triangulação dos dados (leitura bibliográfica, entrevistas dirigidas à várias personalidades ligadas ao ambiente e a operacionalização das hipóteses).

A opção pela pesquisa qualitativa surgem na medida em que admite o estudo de caso (região junto da fronteira com Malawi dos distritos de Ngauma e Mandimba), porque a partir deste pode-se revelar as realidades universais. Ou seja, os impactes ambientais resultantes da mudança no uso e cobertura da terra na área do miombo são semelhantes os das outras regiões de Moçambique.

> As conclusões e sugestões do estudo do caso podem revelar realidades universais porque, nenhum caso é um facto isolado, independentemente das relações sociais, daí a opção por uma região que mais se aproxima das condições reais em que decorre o impacto ambiental pela destruição do miombo em Moçambique (Ibid:14).

A pesquisa qualitativa permite relacionar, duma forma dinâmica, o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objectivo e a subjectividade do sujeito que não pode ser traduzido em números (SILVA & MENEZES, 2001:20).

Na visão de CHIZZOTTI (2008:28), a pesquisa qualitativa recobre um campo transdisciplinar, envolvendo as ciências naturais e sociais para o estudo de fenómenos situado no local em que ocorrem, interpretando os significados que as pessoas dão a eles.

Na perspectiva de GIL (1999:13), o método dialéctico é de interpretação dinâmica e totalizante da realidade. Não só, mas também, se reveste de princípios de mudança qualitativa, onde tudo se transforma, se relaciona e abre espaço de contradição, isto é, unidade e luta dos contrários.

Igualmente, GADOTTI (1983:24-26) avança que o método dialéctico postula os princípios da totalidade; de movimento; de passagem da quantidade para a qualidade e admite a luta dos contrários.

> O método dialéctico é mais condizente com as Ciências Sociais. É a forma mais criativa de construir uma realidade também criativa e versátil. Trata-se de uma interpretação possível e que faz parte da cientificidade. Portanto, é um método crítico e autocrítico, requer a dinâmica da realidade social (DEMO, 1985:10).

---

1 A pesquisa qualitativa apresenta 5 características: (i) Ambiente natural, que é de grande importância para o investigador; (ii) descritiva, com uma abordagem de dados de forma minuciosa; (iii) dedutiva, onde a atenção é mais para o processo do que para os resultados; (iv) indutiva, que consiste em agrupar dados e (v) relevância, a percepção das perspectivas dos participantes clarifica-se a dinâmica interna das situações (BOGDAN & BIKLEN apud DUARTE, 2007:13)

Na óptica do LAKATOS (2007:91), o método dialéctico penetra o mundo dos fenómenos tendo em vista sua acção recíproca, da contradição inerente ao fenómeno e da mudança dialéctica que ocorre na natureza e na sociedade.

Quanto a fase do trabalho do campo, os contactos permitirão a aquisição de informação relevante para a produção do historial da região. Nesta fase, trabalhar-se-á com vários instrumento e técnicas como: ficha de inquérito, de entrevistas e o uso de arcMap para a demarcação das áreas em estudo.

O outro método que será usado na recolha de dados será o descritivo. Este método permitirá analisar a complexidade dos acontecimentos reais e indagar não apenas o evidente, mas também as contradições, os conflitos e a resistência a partir da interpretação dos dados no contexto de sua produção [LAKATOS (Op. cit:92) & SEVERINO (1999:94)].

5. Conclusão

Com esta proposta de tese se pretende avançar com o estudo cientifico destas temáticas em Moçambique e solicitar possíveis achegas e comentários ao apresentado.

Referências bibliográficas

BR (2005). *Florestas de Moçambique em Extinção.* Maputo.

BR de 12 de Julho/1999, I Série Número 27). Os princípios e normas básicos sobre a protecção, conservação e utilização sustentável dos Recursos florestais e faunísticos. Lei no 10/99 da Assembleia da República, Maputo.

BACHA, Carlos José Caetano (2004). O Uso de Recursos Florestais e as Políticas Económicas Brasileiras - Uma Visão Histórica e Parcial de um Processo de Desenvolvimento.

CERVO, Amado & BERVIAN, Pedro (1996). Metodologia científica. 4. ed, S. Paulo, Makron Books.

CHIZZOTTI, António (2008). Pesquisa qualitativa em Ciências Humanas e Sociais. 2. ed, Petropólis, Editora Vozes.

DA CRUZ, Carlos Pereira (2009). Gestão Ambiental: Sintonizar o ambiente e Estratégia para o Negócio. Editor: Grupo Editorial Vida Económica, Porto.

DEMO, Pedro (1985). Introdução à Metodologia da Ciência. 2. ed, S. Paulo, Editora Atlas.

GADOTTI, Moacir. (1983). Concepção dialéctica da educação: um estudo introdutório. S. Paulo, Cortez. Autores Associados.

GIL, António (2006). Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed, S. Paulo, Editora Atlas.e Ambiente.

FALEIRO, Fábio Gelape & NETO, Austeclinio Lópes de Farias (2008). Savanas: Desafios e estratégis para o equilibrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Embrapa Cerrados Planaltina, DF – Brasil.

LAKATOS, Maria de Andrade & MARCONI Eva Maria (2007). Metodologia Científica. 5. ed, São Paulo, Editora Atlas.

LEI DE TERRAS (Lei no 19/97 de 1/10). (1997). Uso e aproveitamento da terra. Maputo.

Decreto n º 12/ 2002 de 6 de Junho (2002). Conselho de Ministros da República de Moçambique. Maputo.

MACUÁCUA, Natércia (2012). Estatísticas do Distrito de Mandimaba. Editor: Instituto Nacional de Estatística (INE). Lichinga.

MAE (Ministétio de Administração Estatal (2005). Perfil do Distrito de Mandimba e Ngauma

Província de Niassa. Edição 2005. Maputo.
MARZOLI, A., (2007). Inventário Florestal Nacional: Avaliação Integrada Das Florestas de Moçambique (AIFM). Direcção Nacional De Terras e Florestas, Ministério de Agricultura. Maputo.
MICOA (2007, 2009 & 2012). Estratégia Ambiental para o Desenvolvimento sustentável de Moçambique: Aprovada na IXª Sessão Ordinária do Conselho de Ministro, de 24/07/2007, Maputo.
__ (2007). Plano de Acção para a prevenção e control às queimadas descontroladas 2008 -2018. Maputo.
NHANCALE, C. C., (2008). Carvão e pobreza: impacto social e económico local. International Conference on Charcoal and African Communities. Maputo.
NUBE, Teresa Guila (2013). Impactos socioeconômicos das Plantações florestais em Moçambique: Um estudo de caso na Província do Niassa (d628_0863-M. Curitiba.
OMBE, Zacarias Alexandre & DGEDGE, Gustavo Sobrinho (2010). Mudanças Ambientais Globais e o seu Impacto na Vegetação em Moçambique: Pesquisa sobre o ecossistema de miombo no âmbito do Mestrado em Ensino de Geografia.
PINTO, Abel (2005). Sistema de Gestão Ambiental – Guia para a sua implementação. Edições Silabo, Lda, Lisboa.
PEDROSA, António de Sousa (2006). A integração da prevenção dos riscos no ordenamento territorial. Universidade do Porto.
SILVA, E. Lúcia da & MENEZES, E. Muszkat (2001) Meto qudologia da pesquisa e elaboração de Dissertação. 3. ed, revisada e actualizada, Florianópolis Editora.
SITOE, Almeida; SALOMÃO, Alda & WERTZ-KANOUNNIKOF, Sheila (2012). O contexto de REDD+ em Moçambique Causas, actores e instituições. Publicação Ocasional 76, Indonesia.

A PARTICIPAÇÃO PÚBLICA NA ELABORAÇÃO DO PLANO DE GESTÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO DOURO/PORTUGAL

M. A. Meier

- Departamento de Geografia
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Brasil
- mara.alini@gmail.com

D. Barros

- Agência Portuguesa do Ambiente/APA/Portugal
- dora.barros@apambiente.pt

F. S. Costa

- Departamento de Geografia
- Universidade do Minho/Guimarães/Portugal
- costafs@geografia.uminho.pt

Resumo

O objectivo desta pesquisa é analisar como ocorreu a participação pública no processo de discussão do Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Douro no primeiro (2009-2015) e segundo (2016-2021) ciclos de planeamento das águas em Portugal, identificando as oportunidades, ameaças, forças e fraquezas do processo por meio da análise SWOT. Os pontos fortes identificados foram: a existência de base legal consolidada que vai ao encontro das normas comunitárias europeias; elaboração dos PGRH com prazos definidos em ciclos; instituições específicas que executam o processo de planeamento; ampla participação de diversos segmentos sociais durante todo o processo de construção do Plano. Entre os pontos fracos identificou-se: problemas quanto a obtenção de informações específicas sobre os recursos hídricos da região hidrográfica; dificuldades de criar espaços de participação pública com a Espanha, pois seus períodos de planeamento não são coincidentes; problemas para envolver o cidadão comum nas discussões; falta de uma avaliação sobre o alcance e a efectividade da participação social na construção do plano; apenas a divulgação dos relatórios finais do PGRH do Douro; o plano de medidas envolve pouco a participação da sociedade na sua implementação.

Palavras-chave: Participação Pública; Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Douro; Legislação de Recursos hídricos.

INTRODUÇÃO

O processo de planeamento das águas em Portugal encontra-se embasado em planos de gestão fundamentados no princípio participativo. Os Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) caracterizam a região hidrográfica, estabelecem objectivos ambientais e definem um programa de medidas para o alcance do bom estado das águas (PORTUGAL, 2005, PORTUGAL 2012). Eles são construídos em ciclos de 6 anos: primeiro ciclo estendeu-se de 2009 a 2015; o segundo ciclo estende-se de 2016 a 2021 (ZUCCO, COSTA, 2013; ZUCCO, COSTA, 2014).

A participação pública encontra-se presente em todas as etapas da construção dos PGRH, partindo da mobilização da sociedade e incluindo a sua participação directa ou por meio de instituições participativas que representam a sociedade (ARH Norte, 2012; MEIER, COSTA, BASSO, 2015). No entanto, a participação pública é um processo complexo e necessita ser analisado em detalhe a fim de identificar os seus entraves, para que seja possível estabelecer alternativas aos mesmos, assim tornando a participação mais eficaz.

Diante do exposto, tem-se como objectivo analisar como ocorre a participação pública na discussão do PGRH do Douro no primeiro (2009-2015) e segundo (2016-2021) ciclo de planeamento. Foi empregada a abordagem qualitativa no intento de compreender a complexidade do processo participativo desenvolvido na construção do PGRH Douro. Os procedimentos adoptados foram a análise documental, bibliográfica, entrevistas e participação de eventos de discussão do plano. Os dados obtidos passaram pela análise SWOT que identificou as oportunidades, ameaças, forças e fraquezas da participação pública no PGRH Douro.

Os principais resultados obtidos foram: a) pontos fortes identificados - a existência de base legal consolidada que vai ao encontro das normas comunitárias europeias; elaboração dos PGRH com prazos definidos em ciclos; instituições específicas que executam o processo de planeamento; ampla participação de diversos segmentos sociais durante todo o processo de construção do Plano. b) pontos fracos - problemas quanto a obtenção de informações específicas sobre os recursos hídricos da região hidrográfica; dificuldades de criar espaços de participação pública com a Espanha, pois seus períodos de planeamento não são coincidentes; problemas para envolver o cidadão comum nas discussões; falta de uma avaliação sobre o alcance e a efectividade da participação social na construção do plano; apenas a divulgação dos relatórios finais do PGRH do Douro; o plano de medidas envolve pouco a participação da sociedade na sua implementação.

1. A gestão e a participação pública no processo de planeamento da Água em Portugal

Em Portugal a Lei nº 58/2005 (republicada pelo Decreto-Lei 130/2012) estabelece as regras para a gestão e a gestão das águas no país, levando os princípios da Directiva Quadro da Água (DQA) nº 2000/60/CE para dentro do arcabouço legal português. A

lei encontra-se alicerçada sobre as bases: da integração, da participação e da bacia hidrográfica (BH) como espaço de planeamento. (PORTUGAL, 2005; PORTUGAL, 2012; MEIER, COSTA, BASSO, 2015).

A Lei da Água de Portugal definiu instrumentos de planeamento que são elaborados em ciclos de 6 anos e para as escalas: (a) nacional: o Plano Nacional da Água; (b) bacia hidrográfica: o Plano de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH). Existem ainda, os planos que tratam de assuntos e problemas específicos para as águas: (a) os Planos Específicos de Gestão da Água (PEGA); (b) os Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC). (PORTUGAL, 2005; PORTUGAL, 2012; MEIER, ZUCCO, COSTA, 2015).

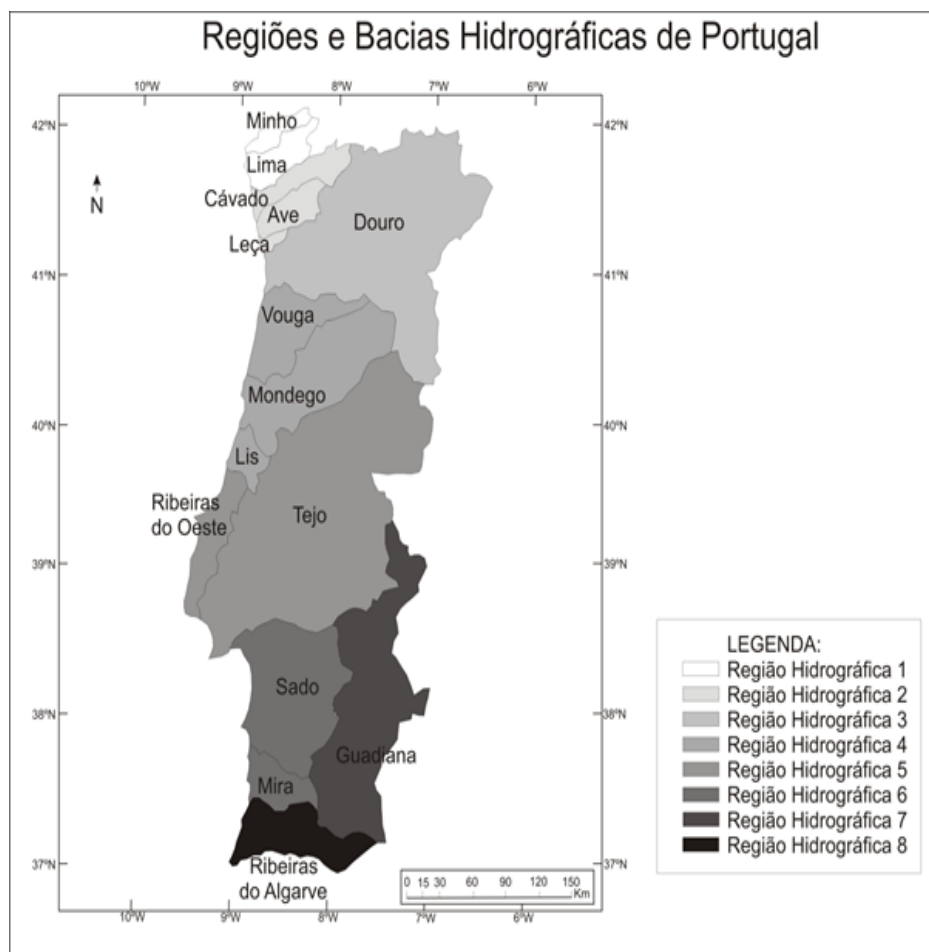
A lei prevê que a sociedade deve participar do processo de definição da gestão das águas. A participação pode ser considerada como ser ou fazer parte de um processo, acção pública ou colectiva (TEIXEIRA, 1997) ou a intervenção em uma tomada de decisão (MODESTO, 1999). Em Portugal, a participação pública na gestão das águas se efectiva em duas *instâncias participativas: (a) instituições participativas*, que são o Conselho Nacional da Água (CNA) e os Conselhos de Região Hidrográfica (CRH); (b) *no processo de planeamento das águas*, durante a construção e definição do PNA, PGRH e PEGAS (PORTUGAL, 2005; PORTUGAL, 2012; MEIER, COSTA, BASSO, 2015).

Após a publicação da Lei da Água, iniciou-se o processo de construção dos PGRH em ciclos de planeamento. O primeiro ciclo perdurou de 2009 até 2015 (ZUCCO, COSTA, 2013; ZUCCO, COSTA, 2014). O segundo ciclo reformulou os planos existentes e estende-se de 2016 até 2021 (APA, 2015).

A participação pública é desenvolvida durante toda a construção dos PGRH, partindo da mobilização da sociedade e incluindo a sua participação directa (questionários, entrevistas, formulários, reuniões, fóruns de discussão, etc.) ou indirecta (por meio de instituições participativas que representam a sociedade nesse processo) na discussão desses instrumentos (ARH Norte, 2012; MEIER, COSTA, BASSO, 2015).

2. Caracterização da área de estudo

A BH do Rio Douro está localizada na porção norte de Portugal, na Região Hidrográfica 3 que é transfronteiriça, pois as águas desta BH têm suas nascentes na Espanha e sua foz no litoral de Portugal. Os maiores problemas relacionados a quali-quantidade das águas são: o lançamento de efluentes urbanos e agrícolas e a significativa retirada de água dos corpos hídricos (ARH Norte 2012).

Na figura 1 pode-se visualizar a localização da BH do Douro.

Fonte: APA, 2015.

3. Metodologia

A metodologia empregada é qualitativa, que visa "descrever e decodificar os componentes de um sistema complexo de significados" (NEVES, 1996, p.1). A análise qualitativa permite dar:

> profundidade aos dados, a dispersão, a riqueza interpretativa, a contextualização do ambiente, os detalhes e as experiências únicas. Também oferece um ponto de vista "recente, natural e holístico" dos fenómenos, assim como flexibilidade (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2006, p.15).

Como procedimentos adoptados esteve a análise documental e bibliográfica, aplicação de entrevista e participação de eventos que discutiram a estruturação dos PGRH. Os documentos analisados foram: o PGRH do Douro do primeiro ciclo e o Plano Nacional da Água de 2010. As bibliografias verificadas foram: Directiva Quadro da Água

n.º 2000/60/CE; Lei da Água n.º 58/2005 e o Decreto Lei n.º 130/2012. Foram realizadas entrevistas com membros da Agência Portuguesa da Água a fim de obter informações sobre o processo de construção dos PGRH. E participou-se de duas reuniões: "Discussão das Questões Significativas da Gestão da Água: Sessão de encerramento do processo de participação pública" que ocorreu em Lisboa no dia 02 de Junho de 2015; "Apresentação das propostas de Plano de Gestão da Região Hidrográfica das partes portuguesa e espanhola da Região Hidrográfica do Douro" que aconteceu no dia 17 de Junho de 2015 no Peso da Régua/Portugal.

As informações obtidas passaram pela análise SWOT utilizada como ferramenta de planeamento estratégico (MAXIMIANO, 2006). A análise SWOT contribui para a identificação de aspectos positivos e negativos, tanto do contexto interno quanto externo de algum empreendimento ou actividade, que podem servir de ferramentas para a tomada de decisões importantes em um processo de avaliação estratégica. Assim, é possível identificar as oportunidades e ameaças externas e as forças e fraquezas internas de determinada actividade (MEDEIROS et al, 2010). Transpondo a análise SWOT para a presente pesquisa, foi possível identificar as oportunidades, ameaças, forças e fraquezas do processo de participação pública na construção do PGRH do Douro. Com isso obteve-se resultados que podem ser utilizados no planeamento estratégico desse processo, facilitando o aprimoramento do mesmo.

4. Resultados

No *quadro* 1 estão elencados os principais resultados obtidos com a análise SWOT.

Oportunidades	Ameaças
- Existência de base legal consolidada, Lei da Água n.º 58/2005, que vai ao encontro das normas comunitárias (DQA/2000) que visa a gestão integrada e participativa das águas. - A Lei da Água define a participação pública como elemento necessário para o êxito da implementação da DQA/2000 e do alcance dos objectivos ambientais provenientes do processo de planeamento da gestão das águas. - A DQA define prazos e metas para que os países membro da União Europeia efectivem os instrumentos de planeamento dos recursos hídricos, alicerçados em metodologia participa-pativa. - A Lei da Água de Portugal define a elaboração dos PGRH com prazos definidos em ciclos de 6 anos. - Criação do Departamento de Planeamento, Informação e Comunicação, instituição específica responsável pela coordenação do planeamento de recursos hídricos, pelos sistemas de monitorizarão e desenvolvimento do conhecimento e dos sistemas de informação e comunicação, incluindo a participação social no processo de discussão dos PGRH (ARH Norte, 2012). - Importância da Administração da Região Hidrográfica Norte (actualmente pertencente a estrutura da APA) voltada para a disponibilização da informação à sociedade e da realização da participação do cidadão no planeamento e na gestão dos recursos hídricos (entrevista). - Existência do Conselho de Região Hidrográfica Norte, colegiado que representa os diversos segmentos sociais e que possui espaço para participação na tomada de decisões no processo de elaboração dos PGRH da área de jurisdição da ARH do Norte (ARH Norte, 2012). - Instrumentos legais de cooperação transfronteiriça baseados no princípio da gestão participativa dos recursos hídricos. Ex: Convenção de Albufeira (entrevista). - Plano Nacional da Água com objectivos voltados a promoção da informação e da participação das populações e das instituições representativas nos processos de planeamento e gestão dos recursos hídricos (INAG, 2010). - Planos estratégicos de nível nacional com objectivos voltados a divulgação de informações e a promoção da participação pública na gestão ambiental: Estratégia Nacional para a Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ENCNB); Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas; Estratégia Nacional de Gestão Integrada Zona Costeira (ARH Norte, 2012).	- Problemas quanto a obtenção de informações específicas sobre os recursos hídricos da região hidrográfica. Ex: Inventário incompleto de rejeições, tipo de tratamento e cargas emitidas por indústrias, pecuárias e indústrias agroalimentares (ARH Norte, 2012). - Dificuldades de criar espaços de participação pública com a Espanha, devido a incompatibilidade dos calendários de ambos os países para esse processo (entrevista).

Forças	Fraquezas
- O PGRH do Douro tem como objectivos: efectivar a legislação comunitária e nacional, garantindo a participação pública (em conselhos e audiências públicas); ampliar e disponibilizar informações sobre os recursos hídricos para a sociedade. - A participação pública se estendeu durante todo o período de construção e elaboração do PGRH Douro, estando embasada na: identificação dos stakholders, sensibilização, comunicação, capacitação, consulta e envolvimento activo dos segmentos sociais e entidades no processo de planeamento (ARH Norte, 2012). - A participação pública esteve melhor desenvolvida na pré-participação (sensibilização, capacitação e divulgação de informações) e na participação efectiva (participação directa ou por instituições participativas) no processo de discussão e definição do PGRH Douro. - Houve ampla participação de diversos segmentos sociais durante todo o processo de construção do PGRH do Douro: Administração central, Administração local, Empresas e suas associações, Instituições de ensino e investigação, universidades, Organizações Não Governamentais, organizações que representem grupos de interesse relacionados com a água, Outras entidades, como os partidos políticos, sindicatos, instituições religiosas, órgãos de comunicação social, grupos com ligação a um espaço geográfico ou tema específico, Individualidades de reconhecido mérito, prestígio académico ou profissional e trabalho de relevo desenvolvido na área dos recursos hídricos, cidadãos (público em geral) que se representam a si próprios por terem interesses no que diz respeito à água, em diferentes escalas e tipos de utilização (ARH Norte, 2012).	- Problemas para envolver o cidadão comum nos espaços de participação pública para discussão do PGRH Douro (ARH Norte, 2012; entrevista). - Presença preponderante de instituições do poder público nacional e regional e dificuldade de envolver o cidadão comum, entidades autónomas e de carácter voluntário nas reuniões do CRH Norte (PORTUGAL, 2015). - Falta de uma avaliação sobre o alcance e a efectividade da participação social na construção do plano (observação de reuniões). - A pós-participação é pouco desenvolvida, pois ocorre apenas a divulgação dos relatórios finais do PGRH do Douro (ARH Norte, 2012). - O plano de medidas do PGRH do Douro envolve pouco a participação da sociedade na sua implementação.

5. Conclusões

A partir dos resultados obtidos pode-se verificar que existe uma base sólida para o desenvolvimento da participação pública na construção do PGRH Douro. Isso porque a participação é um dos principais pilares da legislação e existem diversos espaços e ferramentas que a sociedade pode utilizar para se manifestar nesta construção.

No entanto, também foram encontrados problemas para que a participação se consolide. Observou-se a existência de grupos sociais que pouco se fazem presentes nos espaços de participação, e a ausência de uma análise mais profunda do alcance e êxito da metodologia empregada nesse processo. Diante disso, é necessário reconhecer

quais são esses grupos, quais as dificuldades que eles enfrentam e que os impedem de participar. A partir dessas informações deve-se criar estratégias para agregá-los a esse processo de discussão do plano. Ao final da discussão também é necessário analisar a metodologia empregue na participação pública, para que se possa identificar os problemas e resolvê-los.

Não se pode perder de vista que a elaboração dos PGRH é cíclica, por isso a participação pública não pode estar restrita a sua elaboração, mas deve-se ter a preocupação em manter informada a sociedade sobre os resultados alcançados e fazer com que estejam presentes na execução das acções propostas nesse planeamento.

Conclui-se que existem pontos fortes que permitem a participação pública no processo de planeamento das águas, porém existem pontos fracos que devem ser resolvidos para que esse processo seja cada vez mais significativo e efectivo.

6. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior /CAPES por concessão de bolsa de estudos pelo Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior/PDSE (BEX 10409/14-9) na Universidade do Minho/Portugal desenvolvido entre os meses de abril e julho de 2015.

Bibliografia

Administração da Região Hidrográfica Norte (ARH Norte). Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro. Porto: ARH Norte, 2012.

Agência Portuguesa do Ambiente (APA). Planeamento e gestão. Informações on-line. Disponível em:<http://www.apambiente.pt>. Acesso em: 04 junho 2015.

Conselho da União Européia (CE). Diretiva Quadro da Água 2000/60/CE. Estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água. Parlamento Europeu e Conselho da União Européia.

Instituto da Água (INAG). Relatório de introdução e enquadramento do Plano Nacional das Águas. Lisboa: INAG; 2010.

Maximiano, A. C. A. Teoria geral da administração. São Paulo: Atlas, 2006.

Medeiros, A. W. de. et al. Análise swot: a simplicidade como eficiência. In: XVI Seminário de pesquisa do CCSA. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2010.

Meier M. A., Costa F. S., Basso L. A. A participação social na gestão dos recursos hídricos: um paralelo entre Brasil e Portugal. In: Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos; 2015; Brasília. No prelo 2015.

Meier MA, Zucco E, Costa FS. O planejamento dos recursos hídricos no Brasil e em Portugal. In: Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos; 2015; Brasília.

MODESTO, Paulo. Participação popular na administração pública: mecanismos de operacionalização. JusVigilantibus, Vitória, 1999.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. Cadernos de Pesquisas em Administração, v. 1, n.3, 2º sem., 1996.

TEIXEIRA, E. C. As dimensões da participação cidadã. Caderno CRH. Salvador: Universidade Federal da Bahia, v. 10, n. 26, 1997.

PORTUGAL. Decreto-Lei n.º 58 de 29 de Dezembro de 2005. Aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2000/60/CE.

PORTUGAL. Decreto-Lei nº 130 de 22 de Junho de 2012. Republica o Decreto-Lei nº 58 de 29 de dezembro de 2005.

PORTUGAL. Decreto-Lei nº 37 de 17 de Fevereiro de 2015. Cria os Conselhos de Região Hidrográfica.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. Metodologia de pesquisa. 3ª ed. McGraw--Hill, 2006.

Zucco E., Costa F. S. Política e ordenamento dos recursos hídricos em Portugal: uma reflexão sobre o primeiro ciclo de planeamento. In: Anais do IX Congresso da geografia portuguesa; 2013; Évora/Portugal.

Zucco E., Costa F. S. O planeamento dos recursos hídricos em Portugal e o segundo ciclo dos planos de gestão de região hidrográfica. In: Anais do XIV Colóquio Ibérico de Geografia; 2014; Guimarães/Portugal.

A LEGISLAÇÃO HÍDRICA PORTUGUESA (1919 E 2005): O DESAFIO DE UMA GESTÃO INTEGRADA

Evelyn Zucco Soares

- Departamento de Geografia
- Universidade do Minho
- evelynzucoc@gmail.com

Francisco da Silva Costa

- Departamento de Geografia
- Centro de estudos de geografia e planeamento regional
- costafs@geografia.uminho.pt

Resumo

Através de sucessivas reorganizações institucionais e alterações no quadro legislativo, Portugal procurou instituir uma gestão dos recursos hídricos baseada na articulação das distintas utilizações da água. A definição de leis e políticas de água ao longo da história recente foi fortemente influenciada pelo aproveitamento das águas para o desenvolvimento económico e social nos diversos sectores utilizadores. O desenho institucional foi continuamente moldado sendo definido pelos mesmos objectivos. Actualmente, a gestão da água em Portugal é fortemente influenciada pela Directiva-Quadro da Água, com princípios adoptados para o direito interno com base na Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos e a nova Lei da Água, marcos da maior relevância no processo de reforma e modernização em Portugal. Este trabalho tem por objectivo explorar, através de uma análise histórica, dois documentos importantes em Portugal: A primeira lei da água (1919) e a sua última versão de 2005. A partir desta análise, ficou claro que há uma evolução do conhecimento científico, porém ainda precisa de ser melhorado, bem como o desenvolvimento de abordagens integradas com o ordenamento do território.

Palavras-chave: gestão de recursos hídricos, legislação hídrica portuguesa.

INTRODUÇÃO

Para Portugal, a política da água passou por alguns períodos históricos, que iniciou nos finais do século XIX, onde começou a definir aspectos essenciais de uma política da água à escala nacional (Pato, 2013). Apesar do Código Civil de 1867 ser considerado um ponto de partida da legislação portuguesa relativa a águas (Costa, 2007; Cunha et al, 1980), foi somente com a publicação do "Plano de organização dos serviços hidrográficos no continente de Portugal", Março de 1884, que se começou a desenhar e instituir uma política pública por parte do Estado português para os recursos hídricos. Mais tarde, e em face dos condicionalismos da época e dos objectivos de criar condições necessárias ao aproveitamento económico dos recursos hídricos (p.e.: porto, rega e produ-

ção de energia), dois importantes diplomas jurídicos foram criados: o Decreto n.º 8, de 1 de Dezembro de 1892, que estabeleceu a Organização dos Serviços Hidráulicos e do Respectivo Pessoal na gestão da água; e o Decreto n.º 5787-IIII, de 10 de Maio de 1919, conhecido como a Lei de Águas. Porém, "os primeiros 35 anos de políticas hídricas em Portugal parecem ter servido essencialmente para a enunciação dos seus pressupostos, assim como para a delimitação objectiva dos domínios em que o Estado considerava necessário intervir" (Pato, 2007). Este modelo só começou a mudar a partir de 1975, onde a lógica estrutural começou a dar lugar para as preocupações ambientais.

Embora tenham sido criadas algumas condições fundamentais para a definição de uma adequada política de gestão dos recursos hídricos, a inexistência de um Plano Nacional para os recursos hídricos e a falta de uma estrutura adequada e de uma moderna legislação que pudesse regular o processo de planeamento eram considerados aspectos difíceis de atingir. A transição para uma abordagem integrada na política hídrica em Portugal constitui-se a partir daí como um processo lento e complexo, que só ficou estabelecido com a publicação do Decreto-Lei n.º 45/94, de 22 de Fevereiro. Contudo, se o objectivo deste Decreto-Lei consistia em criar um planeamento integrado das águas, a inexistência de um quadro institucional adequado aos propósitos definidos, a ausência de monitorização, informação e fiscalização, a falta de integração com o ordenamento do território, tornava evidente que a gestão integrada não estava devidamente implementada. Este cenário começou a mudar e a redesenhar com a aprovação da Directiva-Quadro da Água no ano 2000, a qual marcou uma viragem profunda nas políticas hídricas em Portugal e foi transposta para o direito nacional através da Lei da Água (n.º 58/2005). Este trabalho irá explorar, através de uma análise histórica, dois documentos importantes no planeamento e gestão dos recursos hídricos em Portugal: A primeira lei da água (1919) e a sua última versão de 2005 (após a transposição da DQA).

1. O paradigma hidráulico e a exploração económica dos recursos hídricos: um breve contexto histórico e a primeira lei da água (1919)

A formulação de políticas de gestão da água, isto é, a definição de um conjunto de medidas que permita a utilização do recurso nas melhores condições, não pode deixar de ter em conta as múltiplas vertentes que ultrapassam os aspectos hidrológicos e hidráulicos da disponibilização do recurso (Costa, 2007). Deve também ser capaz de identificar quais os valores das comunidades locais, assim como as grandes directrizes estabelecidas para a bacia hidrográfica, reflectindo e explicitando, de um lado, o carácter antropocêntrico de decisões pautadas pela busca do crescimento económico e, no outro extremo, as preocupações relativas à recuperação e/ou preservação da integridade dos ecossistemas (Perry & Vanderklein, 2009).

A formulação de políticas e leis deve fornecer orientação e segurança para os gestores e apresentar o quadro político e legal referente a gestão de recursos hídricos, a nível de bacia hidrográfica assumindo: (a) esclarecer os propósitos gerais, princípios e resultados do planeamento da bacia, incluindo a natureza e conteúdo do plano e do seu

carácter legal; (b) definir o processo de desenvolvimento, aprovação e revisão de um plano de bacia, que permita flexibilidade, assegurando metas e resultados concretos; (c) designar e capacitar a(s) instituição(s) responsável por desenvolver e implementar os planos de bacia, incluindo os papéis de outros níveis de governo e agentes; (d) exigir um compromisso formal dos mecanismos para participação de interessados e de resolução de conflitos; (e) estabelecer mecanismos e instrumentos que são necessários para implementar a gestão na bacia hidrográfica de acordo com o plano de bacia (Pegram et al., 2013). Ou seja, a política da água deve ser abordada como um conceito mais amplo de política, que englobe não apenas a acção oficial do Estado e das relações entre Estados, mas também as políticas públicas de recursos hídricos e a noção da política quotidiana do uso destes recursos na sua unidade de planeamento (Mollinga, 2001).

A evolução verificada nos últimos anos, relativamente às políticas de recursos hídricos, é semelhante à evolução observada em muitas outras políticas, assistindo-se a um evoluir dos mecanismos de decisão que contemplam um conjunto cada vez mais alargado de entidades, públicas e privadas, de âmbito central e regional, e ligadas quer à oferta quer à procura da água (Costa, 2007). Para Portugal, a política da água passou por alguns períodos históricos, que iniciou nos finais do século XIX, onde começou a definir aspectos essenciais de uma política da água à escala nacional (Pato, 2013).

Apesar do Código Civil de 1867 ser considerado um ponto de partida da legislação portuguesa relativa a águas (Costa, 2007; Cunha et al., 1980), foi somente com a publicação do "Plano de organização dos serviços hidrográficos no continente de Portugal", em Março de 1884, que se começou a desenhar e instituir uma política pública por parte do Estado português para os recursos hídricos. Este plano adoptou como critério principal o agrupamento por bacias hidrográficas. Costa (2007), argumenta que a publicação deste plano foi um passo importante na primeira tentativa de organização do território, com a proposta de divisão do país em quatro circunscrições hidrográficas. É importante destacar que a formulação de políticas públicas instituídas no final deste século, apresentava-se como um projecto inovador.

Mais tarde, e em face dos condicionalismos da época e dos objectivos de criar condições necessárias ao aproveitamento económico dos recursos hídricos (p.e.: porto, rega e produção de energia), dois importantes diplomas jurídicos foram criados: o Decreto n.º 8, de 1 de Dezembro de 1892, que estabeleceu a Organização dos Serviços Hidráulicos e do Respectivo Pessoal na gestão da água e o Decreto n.º 5787-IIII, de 10 de Maio de 1919, conhecido como a Lei de Águas.

A Lei de Águas manteve, de um modo geral, os princípios que haviam sido adoptados anteriormente pelo Código Civil de 1867, e também apontou outros princípios fundamentais para uma adequada política de gestão, tais como a consideração dos recursos hídricos como factor de riqueza nacional, a adopção de bacia hidrográfica como unidade básica de gestão e o carácter interdependente da utilização dos diversos recursos hídricos (Costa, 2007; Cunha *et al*., 1980). A sua publicação apresentava-se como um enquadramento jurídico favorável a época, porque tinha como objectivo regulamentar as distintas formas de utilização de água, através de concessões e títulos de licença de utilização.

Depois de 1919 foram publicadas algumas centenas de leis, decrectos-leis, portarias e despachos que tinham como objectivo desde o saneamento de aglomerados populacionais, o fomento hidroagrícola, a produção de energia eléctrica e o combate a poluição até a reestruturação dos serviços com intervenção nos problemas da água e a criação de estruturas de coordenação desses serviços (Cunha et al., 1980). Porém, *"os primeiros 35 anos de políticas hídricas em Portugal parecem ter servido essencialmente para a enunciação*

dos seus pressupostos, assim como para a delimitação objectiva dos domínios em que o Estado considerava necessário intervir" (Pato, 2007).

Embora tenham sido criadas algumas condições fundamentais para a definição de uma adequada política de gestão dos recursos hídricos, a inexistência de um Plano Nacional para os recursos hídricos e a falta de uma estrutura adequada e de uma moderna legislação que pudesse regular o processo de planeamento eram considerados aspectos difíceis de atingir. A transição para uma abordagem integrada na política hídrica em Portugal constitui-se a partir daí como um processo lento e complexo, que só ficou estabelecido com a publicação do Decreto-Lei n.º 45/94, de 22 de Fevereiro.

2. A criação de um modelo descentralizado e participativo em Portugal: o Decreto-Lei n.º 45 de 1994.

A presença de novos riscos e desafios associados à fenómenos hidrológicos extremos, à fragilidade das zonas costeiras, à rejeição de substâncias perigosas e, não menos preocupante, à vulnerabilidade das origens de água perante conflitos sociais e políticos trouxe a Portugal a necessidade de uma gestão integrada de recursos hídricos (Magalhães, Magalhães, Costa, & Nossa, 2011). Acresce a estes aspectos as sucessivas reestruturações institucionais e legislativas no domínio dos recursos hídricos e o fato da gestão ser efectuada a nível regional, sem base nas bacias hidrográficas, a qual já era vigente na estrutura portuguesa desde a Lei de Águas de 1919. Os primeiros avanços em direcção a um modelo descentralizado e participativo surgiram como resposta a estes problemas e críticas apresentadas ao modelo definido até então. Foi apenas em 1994 que o Ministério do Ambiente e Recursos Naturais instituiu o Decreto-Lei n.º 45, o qual preconizava uma abordagem integrada no planeamento e na gestão dos recursos hídricos na unidade territorial da bacia hidrográfica.

Com o objectivo de regular o processo de planeamento, Portugal definiu pela primeira vez o desenvolvimento de planos de recursos hídricos como instrumentos essenciais da função de planificação. Com estes instrumentos de planeamento, considerava-se obter uma integração do tratamento dos problemas sectoriais e dos recursos hídricos sob algumas perspectivas: (i) territorial: visando soluções integradas para os problemas ao nível de bacia hidrográfica ou do continente, considerado globalmente; (ii) objetivos múltiplos: harmonizando as várias vertentes do desenvolvimento regional e nacional, do bem estar social, da equidade intra e intergerencial, da conservação dos recursos naturais e da valorização do património natural e paisagístico; (iii) fins múltiplos: considerando a possibilidade de atendimento e satisfação das necessidades de água dos vários sectores utilizadores (Serra, 2000).

O modelo de planeamento tem a promessa de uma abordagem integrada e mais moderna adequada a gestão por bacias hidrográfica. Os planos de recursos hídricos atendem dois níveis de planeamento: o nacional, através de um Plano Nacional da Água (PNA), e o nível regional, por bacia hidrográfica através dos Planos de Bacia Hidrográfica (PBH). Os planos de recursos hídricos estabelecidos eram hierarquicamente superiores aos planos regionais e municipais de ordenamento de território, estabelecidos anteriormente pelo Decreto-Lei n.º 249 de 1994. Porém, se o objectivo consistia em criar

um planeamento integrado das águas, a inexistência de um quadro institucional adequado aos propósitos definidos, a ausência de monitorização, informação e fiscalização, a falta de integração com o ordenamento do território, tornava evidente que a gestão integrada não estava devidamente implementada. Este cenário começou a mudar e a redesenhar com a aprovação da Directiva-Quadro da Água no ano 2000, a qual marcou uma viragem profunda nas políticas hídricas em Portugal.

3. A política comunitária da água em Portugal: a Diretiva-Quadro da Água

Ao adoptar uma abordagem integrada, onde tem como objectivo proteger os ecossistemas aquáticos tanto no que diz respeito à qualidade e quantidade da água, como à suas funções biológicas, o Decreto-Lei n.º 2000/60/CE, conhecido com a Directiva-Quadro da Água (DQA), criou um novo enquadramento comunitário para a política da água na Europa. Esta mudança na política da água também pode ser entendida como uma resposta ao crescimento contínuo das áreas urbanas, a introdução de um sector privado para a gestão dos recursos hídricos, e o aumento da preocupação com o ambiente (Kaika, 2003). Em síntese, a DQA integra a maior parte da legislação comunitária mais antiga relativa à água, por forma a dar coerência às medidas a aplicar visando a protecção das águas.

Neste contexto, a DQA estabelece um quadro específico para a avaliação de políticas de água, onde os objetivos de qualidade da água devem ser definidos em relação às condições de referência, as ações para alcançar os objetivos devem ser comparados em termos de custo/eficiência e os dados de qualidade da água devem ser recolhidos de forma sistemática e tornados públicos (Bouleau & Pont, 2015). Para isso, a Diretiva-Quadro da Água tem como base alguns pilares, incluindo o bom estado ecológico das águas (anexo V), o programa de medidas (artigo 11.º), a participação pública (artigo 14.º), a recuperação dos custos dos serviços de água (artigo 9.º) e os planos de gestão de região hidrográfica (artigo 13.º).

De modo geral, a DQA desafia as políticas públicas e tomadas de decisões que se baseiam tradicionalmente na abordagem setorial, para promover uma abordagem transdisciplinar, holística e integrada para a gestão da água. Neste sentido, construir consensos, diminuir conflitos e aumentar a legitimidade das decisões são resultados que só poderão ser alcançados com a efectiva participação pública. Contudo, a sua aplicação depende de cada Estado-Membro e consequentemente da vontade política das autoridades competentes. Assim, e não só devido a participação do público, mas também a outros aspetos inovadores já relatados, a publicação das Leis n.º 54/2005 (Lei da titularidade dos recursos hídricos) e 58/2005 (Lei da Água), que transpõem a DQA para o direito interno português, eram esperadas com grande expectativa (Pato, 2008).

4. A transposição da Directiva-Quadro da Água para o direito interno português: A nova Lei da Água n.º 58/2005

A Lei n.º 58/2005, conhecida como a Lei da Água (LA), é complementada pelos Decreto- Lei n.º 77/2006 e Decreto-Lei n.º 97/2008. É também completada por importantes instrumentos legislativos que visam anualizar e harmonizar a legislação anterior, dispersa e por vezes inconsistente, e operar a transposição da Directiva-Quadro da Água. São eles: (i) A Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos, Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro: os recursos hídricos a que se aplica esta lei compreendem as águas, os respectivos leitos e margens, zonas adjacentes, zonas de infiltração máxima e zonas protegidas; (ii) o Regime de Utilização dos Recursos Hídricos, Decreto-Lei n.º 226- A/2007, de 31 de Maio, que substituiu o Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro; e (iii) o Regime Económico-Financeiro dos Recursos Hídricos, Decreto-Lei n.º 97/2008, de 11 de Junho, que substituiu o Decreto-Lei n.º 47/94, de 22 de Fevereiro.

Esta lei tem a preocupação de elencar um quadro de princípios a que deve estar subordinada a gestão dos recursos hídricos – o valor social, a dimensão ambiental e o valor económico da água, a gestão integrada das águas e dos ecossistemas aquáticos e terrestres, a precaução, a prevenção, cooperação e correcção dos danos causados ao ambiente -, assumindo especial importância na orientação da gestão integrada dos recursos hídricos em Portugal. Também definiu, inicialmente, um novo enquadramento institucional de Portugal sendo orientado por regiões hidrográficas. Foram definidas oito regiões hidrográficas no continente e duas nas regiões autónomas dos Açores e Madeira, ficando estabelecido a unidade de planeamento e gestão dos recursos hídricos. As regiões hidrográficas criadas são administradas por cinco Administrações de Regiões Hidrográficas (ARH).

De uma maneira geral, a nova LA trouxe para Portugal aspetos inovadores, seja no desenho institucional, que segundo Pato (2008) articulou os distintos domínios de intervenção das políticas hídricas em torno de um quadro institucional, seja na definição dos valores e objetivos, que trouxeram a necessidade de abordar uma estratégia pró-ativa envolvendo a participação do público e das partes interessadas no processo de planeamento e gestão dos recursos hídricos.

5. Considerações importantes sobre a primeira Lei da Água (1919) e a sua última versão (2005)

A análise sobre as legislações mostrou algumas fases distintas no planeamento dos recursos hídricos em Portugal: (1) a primeira fase decorre até os anos 70, que teve como uma dos principais preocupações os aspetos estritamente técnicos (relacionado com usinas hidroeléctricas); (2) o final dos anos 70 e durante os anos 80, onde foi dada grande ênfase e preocupação aos recursos hídricos; e (3) o fim dos anos 90, destacando-se como uma importante fase no plano institucional e do conceito de integração através dos planos de bacias hidrográficas (Barraqué, 1995). Finalmente, com a fase actual, te-

mos uma construção de um novo paradigma no planeamento e na gestão dos recursos hídricos em Portugal.

A Tabela 1 refere-se a cinco importantes factores entre as duas leis da água: a primeiro do ano de 1919 e a última do ano de 2005. Em 2000, com a entrada em vigor da DQA, ficou claro que a gestão da água é muito mais do que apenas a distribuição de água e tratamento (como observado pela lei anterior). O conceito de "gestão integrada dos recursos hídricos" tem sido usado e implementado com mais força do que o pretendido pelo Decreto-Lei n.º 45 de 1994. Assim, a nova Lei de Água (de 2005) adoptou princípios nunca antes desenvolvidos e isso mudou toda a sua legislação. Esta situação surge com novos desafios e cria novas entidades, modificando competências e deveres nesta área com fortes interacções com o ordenamento do território.

Tabela I - Principais factores entre o Decreto n.º 5787-III de 1919 e a Lei n.º 58/2005.

	Lei da Água (Decreto n.º 5787-IIII de 1919)	**Lei da Água (n.º 58/2005 alterada pelo Decreto-Lei n.º 245/2009 e Decreto-Lei n.º 130/2012)**
Principais objectivos e princípios	- Uso hidráulico; - Licenças para o uso da água.	- Os principais objectivos incluem: (i) harmonização e integração; e (ii) planeamento e regulação dos usos dos recursos hídricos e zonas de protecção para protecção da quantidade e qualidade das águas e dos ecossistemas aquáticos. - Princípios de planeamento incluem: integração, ponderação global, adaptação funciona, durabilidade participação, informação e cooperação internacional (art. nº 25).
Articulação	Sem articulação com outros planos ou programas	- O Programa Nacional de Desenvolvimento do Território e do Plano Nacional da Água devem ser articulados, assegurando um compromisso recíproco de integração e compatibilização das respectivas opções (art. nº 17.); - A elaboração dos planos de gestão da água devem garantir a contribuição dos vários departamentos ministeriais (...) (art. nº 26.).
Informação e participação	- não mencionada	- A elaboração dos planos de recursos hídricos e de uso do solo devem garantir a informação e participação das partes interessadas (...) (art. nº 17.); - A elaboração dos planos de recursos hídricos deve garantir a participação dos interessados no processo de discussão pública e de representação dos usuários de água órgãos consultivos; - Deve também ser assegurada a publicação dos planos no sítio electrónico da autoridade nacional da água, ou seja, a proposta de plano e todos os documentos associados relevantes para o processo de discussão (art. nº 26).
Unidade de planeamento	Bacia hidrográfica	Território nacional, regiões hidrográficas.
Autoridades de planeamento	Licenças depende dos directos dos serviços fluviais e marítimos	A preparação de planos de recursos hídricos, tanto o Plano Nacional da Água como o Plano de Gestão de Região Hidrográfica, estão sob a responsabilidade da Agência Nacional de Meio Ambiente (APA).

6. Conclusão

Os dados obtidos na análise permitiram comparar dois períodos importantes da história da gestão da água em Portugal. Fundamentalmente, a política definida entre 1919 e 1920 foram guiadas através do investimento privado e exploração económica de recursos hídricos nacionais. Nos últimos anos, Portugal assistiu a uma profunda reforma do quadro legislativo para a gestão da água, como resultado da publicação de importantes peças de legislação que trouxeram novos desafios para o quadro jurídico, institucional e regulamentar. A partir da análise das duas leis de água, fica claro que há uma evolução do conhecimento científico (principalmente após DQA), mas ainda precisa de ser melhorado, bem como o desenvolvimento de abordagens integradas com o ordenamento do território.

Bibliografia

Livro

Barraqué, B. (1995). As políticas da água na Europa. Instituto Piaget.

Cunha, L. V. da, Gonçalves, A. S., Figueiredo, V. A. de, & Lino, M. (1980). A gestão da água: princípios fundamentais e sua aplicação em Portugal. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenakn

Pato, J. H. (2013). Políticas públicas da água em Portugal: Do paradigma hidráulico à modernidade tardia. Análise Social, 48(206), 56–79.

Perry, J., & Vanderklein, E. L. (2009). Water Quality: Management of a Natural Resource. Chichester: John Wiley & Sons.

Artigo de revista impressa

Bouleau, G., & Pont, D. (2015). Did you say reference conditions? Ecological and socio-economic perspectives on the European Water Framework Directive. Environmental Science & Policy, 47, 32–41.

Kaika, M. (2003). The Water Framework Directive: A New Directive for a Changing Social, Political and Economic European Framework. European Planning Studies, 11(3), 299–316.

Mollinga, P. P. (2001). Water and politics: levels, rational choice and South Indian canal irrigation. Futures, 33(8-9), 733–752.

Serra, P. C. (2000). A propósito dos planos de recursos hídricos - subsídios para a definição de uma política nacional para o setor da água. Recursos Hídricos, 21(1), 25–38.

Trabalho em Eventos

Magalhães, S. C. M., Magalhães, M. A., Costa, F. da S., & Nossa, P. N. S. (2011). O gerenciamento das bacias hidrográficas no Brasil e em Portugal : um contributo atual. In International Water Resources Association (IWRA). International Water Resources Association (IWRA).

Tese

Costa, F. da S. (2007). A gestão das Águas Públicas — O caso da Bacia Hidrográfica do Rio Ave no período 1902-1973. Tese de Doutoramento. Guimarães: Universidade do Minho.

Pato, J. H. (2007). O Valor da Água Como Bem Público. Tese de Doutoramento em Ciências Sociais, Lisboa: Instituto de Ciências Sociais.

A PAISAGEM MUTANTE E SEUS EFEITOS MORFOGENÉTICOS

Gustavo Sobrinho Dgedge

- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica, Moçambique
- gudgedge@gmail.com

Inocência Felicidade Bata Muianga

- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente,
- Universidade Pedagógica, Moçambique
- felicidadebata@yahoo.com.br

Resumo

Na localidade de Venhene a mutação da paisagem é resultado da interacção de factores naturais e humanos. Esta modificação tem como efeito a alteração dos processos da morfogénese externa. A presente pesquisa tem como objectivo geral analisar os efeitos morfogenéticos resultantes da transformação da paisagem em Venhene. Constituem objectivos específicos mostrar a evolução da paisagem, descrever a acção dos principais factores responsáveis pela alteração da paisagem na área, caracterizar os processos morfogenéticos e as formas de relevo derivadas da mudança da paisagem. Para a realização desta pesquisa, recorreu-se sobretudo a revisão documental, ao trabalho de campo mediante observação directa e descrição, a comparação temporal e espacial mediante o uso de imagens de satélite e a representação cartográfica. Concluiu-se que a mutação da paisagem em Venhene é resultante da acção antrópica. A mesma conduziu a modificação dos processos morfogenéticos visíveis pelo aparecimento de novas formas de relevo tais como ravinas.

Palavras-chave: mutação, relevo, erosão, sedimentação.

INTRODUÇÃO

A paisagem constitui um elemento de observação obrigatório a todos que se interessam pelo estudo dos factos e fenómenos geográficos. Ao observá-la atentamente por um determinado período curto ou longo, pode se encontrar nela mudanças que nos levam a questionar os motivos da ocorrência das mesmas, as suas causas e seus efeitos.

Nesse âmbito, a presente pesquisa teve como objectivos mostrar a acção das principais forças responsáveis pela transformação da paisagem na localidade de Venhene, assim como as principais consequências morfogenéticas resultantes dessas acções.

A consulta bibliográfica e o trabalho de campo foram cruciais na recolha da informação, tendo a entrevista desempenhado um papel importante, no que tange as principais formas de uso do solo no local pela população.

A ÁREA DE ESTUDO

Venhene é uma localidade localizada no Posto Administrativo de Chongoene, na provincia de Gaza (figura 1).

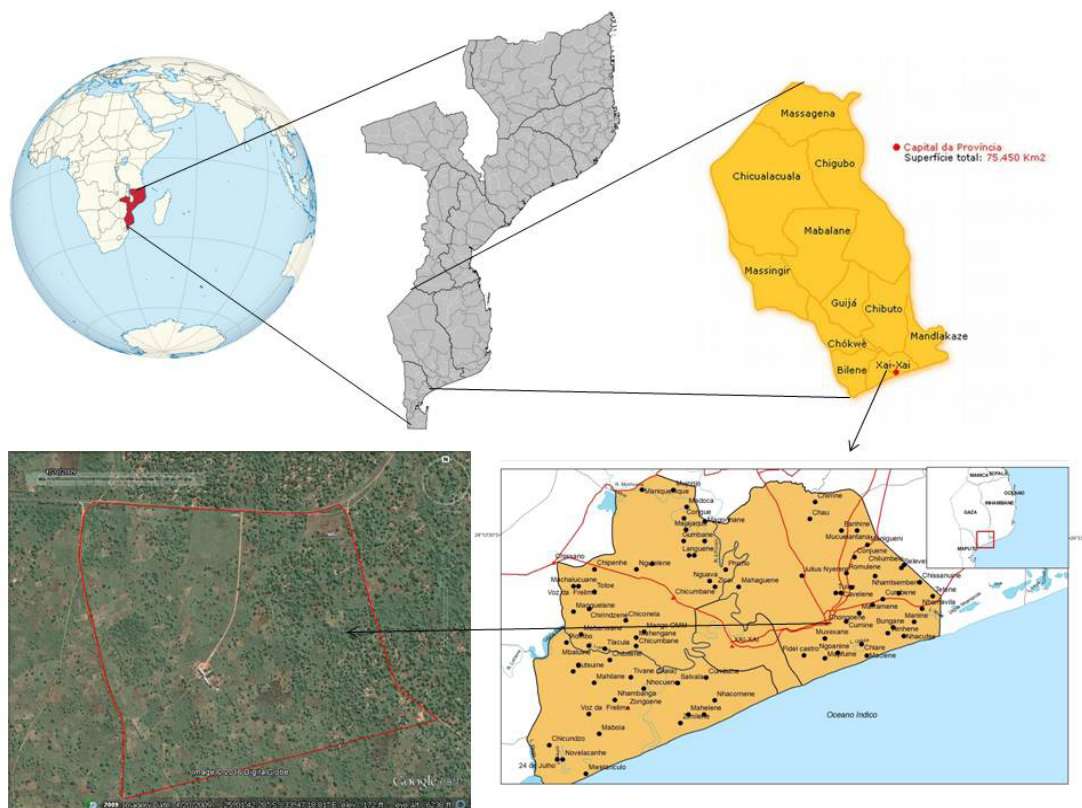



Figura 1. A área de estudo.

É caracterizada por um clima tropical húmido e, devido à sua localização no litoral de Gaza, está sujeita a influência da corrente quente de Moçambique e ventos dominantes marítimos do quadrante Leste. O relevo é ondulado, de dunas do interior em franco processo de consolidação, dominado por solos arenosos acastanhados e por vezes avermelhados, permeáveis.

É uma área em franca expansão, na qual o uso do solo para pastos e agricultura está sendo substituído pelo uso habitacional. Contudo, ainda predomina a agricultura de subsistência e a pastagem extensiva.

Metodologia

Nesta pesquisa recorreu-se a revisão documental, tendo como base o material bibliográfico. Foi também realizado o trabalho de campo, usando instrumentos como máquina fotográfica, sem descurar a observação e descrição. O recurso a entrevistas para conhecer a história local permitiu compreender os processos de mutação ocorridos.

Porquê mudam as paisagens

A paisagem é um conceito abrangente que surgiu no século XVI, ligado á concepção de país, denotando o sentido de regiões, território e nação. Contudo, este termo foi introduzido como conceito geográfico e científico no início do século XIX, por Alexandre Von Humboldt (NAVEH e LIBERMAN, 1989). Portanto, é um objecto de estudo da geografia, tendo adquirido um carácter multifacetado, combinando formas e culturas, significados e valores. Por isso, ela é uma parte do território, tal como é apreendida pela população, sendo resultado da acção e da interacção de factores naturais e/ou humanos.

SANTOS (2002) concebe a paisagem como expressão materializada do espaço geográfico. Significa que pode ser interpretada como conjunto de formas que exprimem a herança do lugar. Quer isto dizer que cada paisagem tem uma história, produto das mutações que sofre ao longo do tempo. Por isso, para DGEDGE e FILIPE (2011) a paisagem manifesta a realidade geográfica do território, condensando os acontecimentos espaciais e os valores naturais e antropogênicos. Tudo isto faz com que a paisagem se encontre em transformação contínua, produto das necessidades da sociedade no espaço e no tempo.

Uma paisagem resulta sempre de uma sequência de acontecimentos sobre um determinado espaço, podendo esses acontecimentos ser de origem natural ou humana. Tal como afirma BERTRAND (1978), a paisagem é um produto natural ou social, resultante da história local ou regional. Mas, para além da impressão acumulada pela história, existe nela a diversidade própria inerente a cada cultura, pois a cultura estrutura a paisagem, assim como as paisagens inculcam a cultura. Daí que as paisagens mudam porque os processos no espaço são dinâmicos.

DGEDGE e FILIPE (2011) afirmam que as alterações da paisagem variam de local para local e são provocadas por factores antropológicos que se manifestam através das actividades económicas e sociais que a sociedade realiza. Estas últimas resultam da procura de condições que melhorem a vida e satisfaçam as necessidades. A mudança também ocorre derivada de factores naturais que se manifestam através de processos em cadeia que tendem a regular o fluxo de matéria e energia no grande sistema que é o planeta terra.

Como se pode ver, a acção humana sobre o meio ambiente faz com que os elementos naturais que faziam parte da natureza sejam transformados em elementos culturais, criados pelo homem. Assim, as árvores, as florestas, os rios, dão lugar a casas, prédios, praças, viadutos, alterando deste modo gradualmente a paisagem de uma realidade anterior para uma outra posterior (NETO, 2011).

Resultados

A mudança da paisagem de Venhene deveu-se, sobretudo, a acção dos factores humanos. Venhene pode ser olhado tendo em conta dois períodos com realidades distintas: até 2010 e de 2011 à 2015.

a)Até 2010

Antes de 2010, Venhene era uma área na qual a população praticava a pastagem do seu gado e a agricultura de subsistência (figura 2).

Figura 2. Gado bovino pastando e campo de cultivo em Venhene no ano de 2006.

Como forma de garantir a manutenção de fertilidade, realizavam o pousio. Ao mesmo tempo, uma área era reservada para a pastagem do gado bovino.

Como se pode verificar, a pressão humana sobre o território era diminuta, uma vez que a presença do homem se manifestava somente no período de trabalho no campo ou de encaminhar o gado para a pastagem. Sendo assim, predominava o escoamento difuso, a compactação do solo era muito localizada e pontual, não se verificando, por isso, a formação de ravinas de grande dimensão.

A ocupação habitacional na área era muito reduzida, encontrando-se no local algumas casas (5 a 10) muito dispersas entre si.

A partir dos finais de 2005, com a construção da Universidade Pedagógica, inicia-se um processo de ocupação espacial, dando início acelerado a substituição do uso agro-pecuário pelo habitacional (figura 3).

Figura 3. Parte posterior do edifico da Universidade Pedagógica em Venhene no ano de 2008, outrora campo de pasto e agrícola agora convertido para uso urbano (jardinagem e construção de edifícios).

A Universidade Pedagógica foi construída a 95m de altitude, numa duna em forma campaniforme. Este empreendimento levou a necessidade da abertura da estrada 7 de Abril, que dá acesso a esta infra-estrutura, obrigando ao início do processo de remoção da vegetação e compactação do solo. Assim, deu-se início à urbanização do território.

A construção das infra-estruturas da Universidade originou a concentração de águas das chuvas nos telhados. Ao não dispor de caleiras para a recolha das mesmas, estas caíam directamente sobre o solo, incrementando o escoamento superficial. Não havendo vegetação nas encostas, passou a haver escoamento concentrado e com ele o aparecimento de ravinas ao longo das ladeiras das dunas, principalmente ao longo da estrada 7 de Abril, que corta perpendicularmente as dunas.

Nos finais do ano 2009, iniciou-se o processo de parcelamento da área, para transformar o uso do solo agro-pastoril em uso habitacional.

b) De 2011 à 2015

A partir do ano de 2009 e principalmente entre 2011 à 2015, assiste-se em Venhene o aparecimento de residências de vários tipos e outros tipos de infra-estruturas (figura 4).

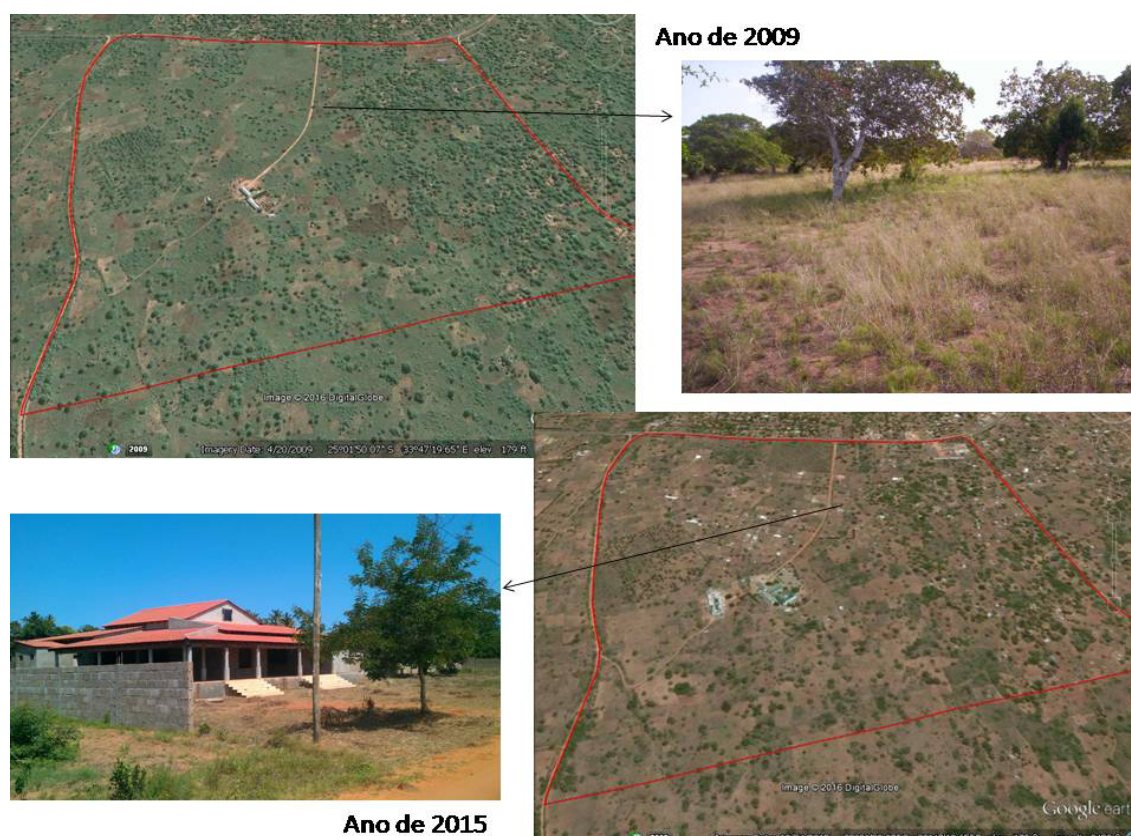



Figura 4. Forma de ocupação do espaço em 2009 e em 2015 em Venhene.

Esta nova forma de uso e ocupação do espaço conduziu a alterações na paisagem local. De uma área onde a cobertura vegetal era intensa, passou-se para outra onde a mesma cobertura é menos intensa. A anterior vegetação, nativa, gradualmente cede espaço a uma vegetação cultural dominada pelos espaços habitacionais, com espaços cultivados no interior dos quintais e nos seus limites, onde se continua a desenvolver a agricultura familiar (figura 5), onde cultivam mandioca, milho, amendoim e feijão-nhemba.

Figura 5. Cultivo da mandioca no interior do quintal.

As transformações a nível de ocupação do espaço trouxeram consigo novas dinâmicas dos processos no território. Assim, de uma área apenas de cultivo, na qual o escoamento era difuso, passou-se a uma fase de abertura de clareiras devido a limpeza dos talhões para a edificação de habitações.

O aclaramento da área deu origem a:

(i) Aparecimento de crostas na superfície. Observou-se no território que as áreas desnudas endureceram, por um lado, devido a remoção superficial da camada do solo pelo vento, ao processo de compactação devido ao impacto dos sedimentos transportados pelo vento, ao pisoteio de humanos e animais, e ao impacto das gotículas da chuva, por outro. Estas áreas tornaram-se em potenciadoras do escoamento superficial, uma vez que nelas a infiltração reduziu, devido a redução da porosidade do solo.

(ii) Aparecimento de ravinas. Não havendo cobertura vegetal, passou-se de um escoamento difuso para um escoamento concentrado. Assim, a capacidade e a competência aumentou, principalmente naquelas encostas como a da estrada 7 de Abril, desprovidas de canais de desvio ou amortização do escoamento superficial (figura 6)

A construção de habitações contribuiu para a erosão devido a:

(i) Muros que vedam os quintais. Estes passaram a funcionar como barragens para o escoamento superficial. Assim a água que descia a encosta, ao encontrar a barreira que é o murro, vê-se forçada a desviar-se e segue um canal que abre ao longo do muro, menos compacto porque não esta coberto de vegetação, nem é pisoteado pelos peões ou pelo gado, de modo que inicia o processo de ravinamento.

(ii) Abertura de caminhos para o trânsito de viaturas que compacta o solo. Deste modo, devido à redução da porosidade, incrementa-se a velocidade do escoamento superficial. Em geral, ao longo da via, o rodado do lado do sopé da encosta tende a ser mais erodido do que a do lado do cume, por ser a área que concentra maior caudal. O surgimento de novos pequenos caminhos que facilitam a circulação de pessoas para efectuarem visitas entre vizinhos, deslocarem-se a outros centros de actividade como pequenos mercados, lugares de culto, a própria Universidade ou outros lugares de interesse público (figura 6).

Figura 6. Efeitos do muro e dos caminhos sobre os processos morfogenéticos em Venhene.

(iii) Eliminação da vegetação no quintal. Muitos talhões foram desbravadoss (desmatados), mas não foram imediatamente ocupados. Este facto fez com que estas áreas se tornassem em produtoras de escoamento superficial. Nelas os sedimentos foram removidos pela acção combinada do vento e chuvas, tornado as áreas a jusante das mesmas como áreas de acumulação. Assim nota-se uma alteração da morfologia local, existindo sulcos no talhão e montículos de areia nos seus limites.

(iv) Parcelamento para a construção de residências. O parcelamento levou à existência de corredores de águas. Isto é, antes do parcelamento os caminhos eram meândricos, não permitindo que a água descesse a encosta numa única direcção e sentido. Com o aparecimento de ruas, passou a haver um canal numa única direcção e sentido, pelo que incrementou a velocidade e o caudal da água no período de chuvas, facto responsável pelo ravinamento.

Conclusão

O processo de mudança da paisagem em Venhene está associado a factores naturais e humanos.

A ocupação do solo e sua modificação de uso trouxe efeitos notórios nos processos morfogenéticos, sendo estes aspectos visíveis pelo aparecimento de formas de relevo antes inexistentes no território.

A Universidade Pedagógica, as novas moradias e os novos habitantes, transformam

a paisagem através da abertura de campos para o cultivo, novas vias de acesso e outras actividades até então não existentes no local.

Bibliografia

BARROS, Francisco de Sousa (2009). A acção do homem no processo de destruição do cerrado. Trabalho de conclusão do curso de Geografia. Faculdade projecção. Taguatinga. Disponível em: www.soscerrado.com.html/acção.pdf. [Acessado a 19 de Abril de 2016]

BERTRANS, George. Le paysage entre la nature et la societe, Revue Geographique des Pyrenees et Sudoueste, 1978.

DGEDGE, Gustavo Sobrinho e FILIPE, Nelson (2011). Paisagem mutante como elemento de análise no curso de geografia na UP Gaza. GEOUSP- espaço e Tempo, São Paulo, nr 29 2011. Disponível em: www.revistas.usp.br.geousp/. [Acessado a 19 de Abril de 2016]

HOLZER, Werther. Uma discussão fenomenológica sobre os conceitos de paisagem e lugar, território e meio ambiente. In Revista Território, ano II, nr 3, 1977

NAVEHA e LIBERMAN, Z. A.S. Landscape ecology; theory and application. New York. Spring Verlag. 1989

NETO, Maria Raimunda de Jesus. A acção humana sobre o meio ambiente e o desmatamento da Amazónia. Minas Gerais. 2011. Disponível em: www.apdr.pt.siteper.numeros.rper20.10.pdf. [Acessado a 15 de Abril de 2016].

RAMOS, Isabel Loupa. Cenários para a paisagem rural: contributo para uma discussão a escala local. Disponível em: www.unipac.br.site/. [Acessado a 15 de Abril de 2016].

SANTOS, M (2002). Natureza do espaço: Técnica e Tempo- Razão e emoção. São Paulo 2002.

DINÂMICA SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MONTEPUEZ – CASO DO BAIRRO MATUTO 3"

Halima Fernanda Chitata

- Departamento de Ciências de Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica, Delegação de Montepuez
- halimachitata@yahoo.com.br

Resumo

O tema "**DINÂMICA SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MONTEPUEZ – CASO DO BAIRRO MATUTO 3**" refere - se aos estudos que estão sendo feitos, acerca dos problemas sócio ambientais resultantes da demanda demográfica e da ocupação desordenada da cidade de Montepuez, com ênfase ao Bairro Matuto três (3). Pretende-se apresentar oralmente esta pesquisa, no encontro Luso - Afro-Americano de geografia Física, a acontecer em Maputo, e insere-se no eixo temático um (1) referente a Geografia Física e Ordenamento do Território. O estudo procura fazer, levantamento de problemas sócio-ambientais resultantes dessa dinâmica e seu impacto na população de baixa renda, identificada pelo modelo ou tipos de residências de construção precária. Associando seus habitantes, à exposição de riscos ambientais de saneamento básico, reflectidos pelos problemas de saúde, falta de acessibilidade a colecta de resíduos sólidos (lixo), falta de água potável, fragilidades de segurança pública, entre outros. O Bairro ocupa uma pequena área geográfica do município de Montepuez e com uma densidade populacional de 2.724 habitantes. Para o estudo foi feita a análise qualitativa, baseada em consultas bibliográficas para perceber os modelos e teorias de estudos vigentes sobre esta problemática. Foram realizadas entrevista, observações e levantamentos de problemas ambientais usando métodos geográficos. Do levantamento constatou-se que cerca de (80%) da população do bairro vivem em casas de pau-a-pique, sem vias de acesso para viaturas, dificultando o translade de doentes, mortos e bens de uso e consumo; Vivendo em condições deploráveis, o que afecta na sua saúde sofrendo na sua maioria de doenças diarreicas, entre outras. Assim, propõe-se a requalificação do bairro e observância de regras de ocupação qualificado aos bairros de expansão para evitar problemas ambientais.

Palavras-chave: Dinâmica sócio - ambiental, Vulnerabilidade, problemas sócio - ambientais, Planificação Urbana.

1. Contextualização da área de estudo

O Bairro Matuto 3 situa-se no Município de Montepuez - província de Cabo Delgado, entre os paralelos 13º 06′ 31′′ e 13º 07′06′′ Sul, e meridianos 39º 00′ 29′′ e 39º 01′ 30′′ leste.

De acordo com Atlas Geográfico volume 1 (1986: 17) "O Bairro Matuto 3 localiza-se em uma área de clima tropical húmido, com temperaturas médias mensais de 24º c a 26º c".

As precipitações intensas ocorridas nos meses de Novembro de 2015 a Abril do ano

2016, intensificaram os problemas sócio-ambientais do bairro, colocando a população em situação de vulnerabilidade. Segundo a Estação Meteorológica de Montepuez, a precipitação média mensal dos meses de Outubro de 2015 a Abril de 2016 foram: o mês de Outubro – 1.1mm; Novembro 161.8 mm; Dezembro 516.6 mm; Janeiro 1300.6 mm; Fevereiro 568.7 mm; Março 134.4 mm. De Novembro de 2015 a Março registaram-se índices de pluviosidade superiores de 100 mm, atingindo pico no mês de Janeiro com 1300.6 mm de pluviosidade, tendo intensificado o risco e a vulnerabilidade dos residentes do bairro em estudo.

2. Dinâmica da ocupação do Bairro

A relação intrínseca existente entre a ocupação habitacional no bairro em estudo e seu suporte físico, tem provocado impactos negativos aos habitantes de baixa renda, proporcionando mudanças nas dinâmicas populacionais e consequente alteração das condições sócio-ambientais do aglomerado urbano em referência.

Dos problemas sócio-ambientais do Bairro em estudo destacam-se a violência a direitos básicos, este facto traz como consequência a proliferação das ocupações desordenadas; destacam-se ainda as enchentes, contaminação das águas subterrâneas e superficiais, problemas de drenagem das águas, dificuldade na gestão de resíduos sólidos em áreas potencialmente degradáveis em termos ambientais e falta de acessibilidade a colecta de resíduos sólidos (lixo), impactos da poluição do ar na saúde da população, problemas de saúde, falta de água potável e a fragilidades de segurança pública.

A paisagem urbana do Bairro de Matuto 3, não foge a regra das paisagens da maioria de alguns bairros das cidades Moçambicanas e Mundiais, apresentando um conjunto de habitações populares de baixo padrão, sem condições dignas de vida. Os assentamentos do Bairro encontram-se instalados em uma área pantanosa e susceptível a inundação segundo a carta topográfica da divisão administrativa da Cidade de Montepuez.

Os assentamentos que ocupam a área pantanosa em referência têm provocado modificação ao meio natural, modificando a estrutura do solo, provocado pela alteração do comportamento das águas precipitadas que desviam o seu percurso habitual, água sem possibilidade de infiltração devido a compactação do solo provocada pela ocupação populacional.

Uma expansão urbana desordenada poderá causar impermeabilidade progressiva do solo, resultando em aumentos de escoamento superficial e transbordando os riachos e córregos ou ribeiros urbanos, normalmente poluídos (…). Outro aspecto no planeamento territorial é a protecção das áreas marginais aos cursos de água, normalmente sujeitos à inundação periódica (BIDONE & BENETTI, 1997).

A impermeabilidade progressiva dos solos, cria condições para a ocorrência do processo de escoamento superficial directo que tem provocado a erosão do solo alterando as características naturais do espaço geográfico em estudo. As intensas precipitações, aliadas a ocupação desordenada, constituem factor principal da ocorrência do factor erosão verificado no bairro, tendo se registado nos meses de Novembro de 2015 até o mês de Março de 2016 precipitação média de cerca de 536.42 mm. As precipitações intensas associadas a ocupação desordenada do bairro criaram condições para a intensificação do processo erosivo.

Aliado ao processo erosivo é verificado o depósito de resíduos sólidos nos caminhos das águas correntes e nos locais do processo erosivo, problemas estes, que afectam a saúde pública, através da contaminação das águas subterrâneas pelo processo de infiltração de produtos derivados dos resíduos sólidos dispostos em áreas não revestidas, e da proliferação de mosquitos e outros microrganismos reproduzidos (nos locais de acúmulo de água corrente e parada e deposito de resíduos sólidos). Não é efectuada a recolha dos resíduos sólidos produzidos no bairro devido ao deficiente acesso ao mesmo, visto que o espaço ocupado pelo bairro não foi concebido para habitação.

Inúmeros municípios apresentam problemas ambientais relacionados à deposição inadequada de resíduos sólidos e líquidos, tais como: contaminação das águas superficiais e subterrâneas, contaminação do solo, do ar e, consequentemente, de espécies animais, vegetais e, ainda, do próprio homem (ZULAUF, 1986).

A construção de latrinas não melhoradas, constitui um problema que afecta a saúde pública, pois é um transmissor de coliformes fecais via processo de escoamento subterrâneo para os poços de exploração de água de consumo humano; visto que o bairro não tem acesso a água canalizada estando sujeitos ao consumo da mesma.

Ao construir-se uma latrina, é necessário que se garanta a prevenção da poluição dos poços ou água subterrânea. O risco de poluição da água subterrânea depende das condições locais, como o tipo de solo, a quantidade de humidade na área e a profundidade da água subterrânea. Mas algumas regras gerais podem garantir que as condições são seguras. A base da fossa (caso seja uma latrina com fossa) ou a câmara (caso seja uma latrina seca ou para composto) deve estar pelo menos a 2,5 metros acima da água subterrânea.

Uma latrina deve estar a pelo menos 20 metros do poço, de acordo com as observações efectuadas no terreno a maioria das residências do bairro não seguem as normas previstas, visto que os seus poços estas em situação de risco, no que diz respeito à contaminação por coliformes fecais, colocando em perigo a saúde púbica.

Quanto as águas subterrâneas, elas estão susceptíveis a contaminação, devido aos seguintes factores: a permeabilidade do solo nas proximidades do rio (solos argilosos), aliado a excessiva humidade da área e da proximidade das águas subterrâneas a medida que nos aproximamos das margens do rio, local em que encontram-se instaladas algumas habitações.

Riscos Sócio - ambientais

O risco pode ser associado às noções de incerteza, exposição ao perigo, perda e prejuízos em decorrência de processos naturais ou associados às relações humanas. Portanto, o risco refere-se, à probabilidade de ocorrência de processos que afectam a vida humana directa ou indirectamente (CASTRO et. al, 2005:12).

A área ocupada em estudo é tida como de risco, pois em função de sua localização nas bermas do rio Niuria e dos seus afluentes, de particularidades físico – ambientais peculiares do bairro, apresenta-se susceptíveis a diversos problemas ambientais que colocam em risco a população, que se destacam as inundações, contaminação das águas superficiais e subterrânea, e do seu padrão construtivo, que expõem seus habitantes a péssimas condições de moradia, e principalmente apresentam riscos reais de grandes

acidentes pondo em cheque a vida das pessoas.

3. Material e método (Metodologia)

A metodologia utilizada neste artigo é de natureza qualitativa centrada na interpretação de factos e fenómenos geográficos, observação directa e cartográfico. Esta metodologia consiste na obtenção de dados descritivos e levantamento de coordenadas da situação em estudo.

3.1. Bibliográfico

Consistiu no estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, redes electrónicas, para a pesquisa do estudo da dinâmica sócio - ambiental do Bairro em estudo, com vista a aprofundar o historial ambiental e a dinâmica da ocupação espacial.

3.2. Observação directa

A observação directa foi feita no bairro, objecto de estudo, com vista a identificar as tendências sócio - ambientais actuais verificadas, a destacar - à exposição ou não de riscos ambientais de saneamento básico dos residentes do bairro, a acessibilidade a recolha de resíduos sólidos (lixo), falta ou não de água potável, fragilidades ou garantia da segurança pública, tipos de infra-estruturais existentes ou residências, que foi baseada em duas fases: a primeira exploratória, que decorreu nos meses de Outubro a Dezembro de 2015, que consistiu numa pré-avaliação para uma melhor planificação da pesquisa. A segunda estava centrada na recolha e tratamento sistemático de dados das tendências sócio-ambientais decorrentes no bairro em estudo, usando a metodologia qualitativa.

3.3. Entrevista

Foi efectuada uma entrevista semi-estruturada dirigida aos residentes do bairro matuto 3, com o intuito de obter informações sobre os principais problemas sócio-ambientais decorrentes no bairro, e a possível exposição aos riscos ambientais ligados ao sanea-

mento básico que os residentes sofrem, as possíveis doenças que os residentes sofrem derivadas da contaminação das águas, visto que no terreno há falta da água potável, o nível de vida dos residentes, aliado a renda, a fragilidade ou garantia a segurança pública. Foram entrevistados os representantes das 227 famílias de um total de 454 famílias do bairro, o critério de selecção dos entrevistados foi aleatório.

3.4. Método Cartográfico

Segundo DIAS (2007: 34) "o processo cartográfico é o "conjunto de etapas que decorre da realidade até à obtenção de qualquer mapa – elaboração – e deste até à compreensão dessa realidade – utilização."

O método cartográfico consistiu nos seguintes passos: A recolha de dados - levantamento das coordenadas geográficas dos pontos de riscos a destacar: pontos de erosão, depósito de resíduos sólidos e águas correntes, com o uso de material de trabalho como o GPS, cartas topográficas e outros materiais. Reconhecimento directo dos limites da área em estudo e sua delimitação; a selecção e classificação que consistiu na escolha e tratamento da informação; a simplificação que consistiu na generalização cartográfica – baseada na elaboração do mapa cuja informação possuía clareza gráfica suficiente para o estabelecimento da comunicação cartográfica desejada, isto é, a legibilidade do mapa; a representação dos símbolos que consistiu na codificação dos dados que passam a símbolos gráficos e por fim a finalização da carta.

3. Resultados

O Bairro Matuto 3 recebe maior parte de residentes de baixo poder económico, vindos de regiões rurais, ocupando a área pantanosa e susceptível a inundação. Esta área, de acordo com as observações efectuadas pela autora do artigo, deveria ser considerada, também, área reservada para o escoamento natural das águas pluviais vindas do alto do monte Girimba, pois a ocupação populacional desviou o percurso normal das águas criando diversos caminhos de água corrente actuais, alterando totalmente as condições naturais anteriores do espaço em estudo.

O bairro não sendo contemplado como área habitacional no plano de ordenamento territorial, não reúne condições propícias para a habitação, visto que, não apresenta arruamento, uma instalação eléctrica ideal, não apresenta infra-estruturas básicas de um bairro urbanizado como: água canalizada, sistema de drenagem das águas pluviais e de esgoto, silos de depósitos de resíduos sólidos, estes factores apresentados possibilitam a ocorrências dos problemas referenciados, culminando com a situação de risco.

A área em estudo e os residentes da mesma estão em situação de risco ambiental decorrente da interacção entre processos ambientais (características geofísicas do sítio, clima, pluviosidade), processos económicos (existência de infra-estruturas sujeitas a acidentes) e processos sociais (características da população, a destacar a renda).

As intensas precipitações aliadas à ocupação desordenada constituem factor principal da ocorrência do factor erosão verificado no bairro, tendo registado -se nos meses de Novembro de 2015 até o mês de Março de 2016 precipitação média de cerca de 536.42 mm. As precipitações intensas associadas a ocupação desordenada do bairro criaram condições para a intensificação do processo erosivo.

Dos dados obtidos pela entrevista feita às 227 famílias, constatou-se que, quanto ao mecanismo de gestão de resíduos sólidos, 78% dos residentes alegam depositar nos focos de depósito comum localizados nas ruas do bairro e a céu aberto, sendo que 22% afirmam que depositam em covas dentro das suas residências. Os dados apresentados demonstram o grau de risco à contaminação por doenças ligadas a exposição de resíduos sólidos e da contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

Quanto ao consumo de água potável, somente 10% dos residentes afirmam estar a beneficiar, e 90% dos residentes afirmam não consumir a água potável, mas sim a agua dos poços.

Das doenças mais frequentes no bairro destacam-se a malária com 45% as diarreias, 40% de doenças diarreicas, e doenças respiratórias em grande parte as crianças (15%); confirmando a possibilidade de contaminação das águas subterrâneas, visto que, o bairro não possui água canalizada, sendo que a maior parte dos residentes consome água dos poços.

A desigualdade ambiental emerge da hipótese de que determinados grupos sociais, como algumas minorias e grupos de baixa renda, estariam mais expostos a certos tipos de risco ambiental, tais como enchentes, deslizamentos, etc. do que outros grupos. Assim, o reconhecimento de uma situação de risco tem como pressuposto que os acidentes, em larga medida, são fenómenos sociais, ou seja, decorrem não de um fenómeno natural em si, mas da relação entre este fenómeno e os processos históricos de ocupação de determinados espaços da cidade (TORRES; 2000).

A situação do bairro em estudo esta relacionada, não com os processos históricos, com a situação de baixa renda dos residentes, visto que, de acordo com os dados obtidos na entrevista, a maior parte dos habitantes residentes são de classe baixa numa percentagem de 72 %, sendo 28 % a representar a classe média.

A exposição aos riscos sócio-ambientais do bairro torna os residentes vulneráveis, isto é, os residentes são susceptíveis de serem afectados negativamente por eventos ambientais e sociais. Os residentes do bairro encontram-se susceptíveis a perigos ou danos tais como: a erosão provocada pelas águas pluviais, possíveis doenças causadas pela deposição de resíduos sólidos à exposição – contaminando as águas subterrâneas pelas quais os residentes servem para o consumo humano; exposição a algumas doenças derivadas do contacto directo com as águas correntes. As águas correntes provocam a proliferação de alguns vectores tais como os mosquitos, entre outros que causam doenças, a destacar a malária.

4.1.3. Tendências sócio - ambientais actuais

A carta 1, representada na figura 1 abaixo, apresenta a situação de 2013 e a figura 2 representa a actual situação do bairro em termos de ocuparão habitacional, em que mostra as áreas ocupadas pela habitação no ano em curso (2016), e os focos de erosão,

de depósitos de resíduos sólidos, de águas correntes que constituem riscos de saneamento básico e a saúde pública dos residentes. Os espaços geográficos apresentados na figura 1 como desocupados, de acordo com as observações e levantamentos efectuados, demonstram nova realidade na actualidade em relação a situação habitacional, alterando as condições do espaço geográfico anterior apresentadas.

A carta representada na figura 2 apresenta focos de erosão em diversos espaços geográficos do bairro, (processo de desagregação e arraste das partículas do solo pela erosão pluvial), provocando a destruição das residências, criando prejuízos económicos significativos aos residentes, provocando a destruição das vias de acesso do bairro (caminhos), dificultando a circulação. Os focos de erosão são usados como depósito de resíduos sólidos, sendo que nestes locais não existe nenhum sistema de protecção para prevenir possíveis contactos com dejectos contaminantes das águas, para além da deposição, em local inapropriado, como é o caso de depósitos de resíduos sólidos sobre os ribeiros (corpo de água corrente de pequeno porte), consideradas áreas de preservação permanente, são sujeitos a contaminação hídrica e por conseguinte a contaminação das águas subterrâneas. As águas correntes ou ribeiros, coincidem com as vias de acesso do bairro, pois, as residências foram ocupando os espaços geográficos determinados naturalmente como caminho para as águas correntes, este facto criou condições para o desviou do curso normal das águas adquirido novos caminhos, alterando a dinâmica do local.

4.1.4. Sugestões

A mitigação dos riscos a que os residentes estão sujeitos passa necessariamente em observar os seguintes serviços: saneamento básico que compreende os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e colecta de lixo, contribuindo para conservação ambiental, bem como no bem-estar social, visto que os serviços têm por objectivo principal promover melhores condições ambientais, necessárias à manutenção da qualidade de vida.

Como medidas-macro, sugere-se o mapeamento de riscos sócio-ambientais e uma reflexão e requalificação dos projectos de assentamento populacional;

5. Figuras

Fig 1. Imagem da dinâmica ocupacional do Bairro Matuto 3

Google maps – 2013

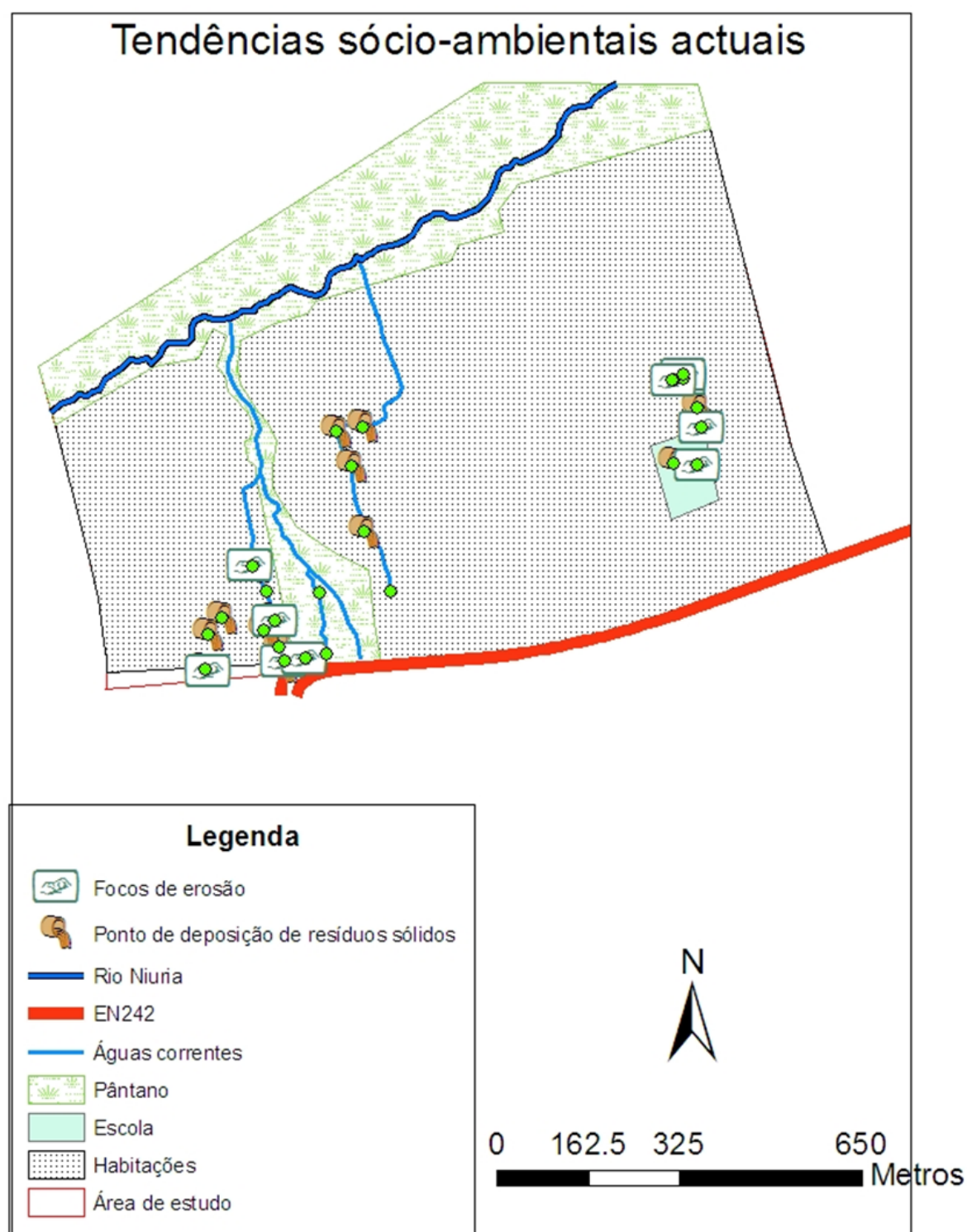



Figura 2 – Tendências sócio - ambientais actuais

Figura 3 - Locais de erosão e canais de água corrente e arruamento estreito

Figura 4- resíduos sólidos (lixo) deitado a céu aberto ao longo do caminho das aguas correntes

Bibliografia

BIDONE, F; BENETTI, A. (1997) O Meio Ambiente e os Recursos Hidricos. Hidricos: Ciência e Aplicação. Porto Alegre.

CASTRO, C.M. de; PEIXOTO, M.N. de O (2005); Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas. Anuário do Instituto de Geociências. Rio.

DIAS, Maria Helena (2007), Cartografia Temática, Programa, Lisboa, Centro de Estudos Geográficos, Área de Investigação de Geo - Ecologia.

SIQUEIRA, M. M; MORIAS, M, S (2009) Saúde colectiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. Rev. Ciência & Saúde Colectiva. Rio de Janeiro. v.14.

TORRES, H. A. (2000) A demografia do risco ambiental. In: TORRES, H; COSTA, H. (orgs.) População e meio ambiente: debates e desafios. São Paulo: Ed. Senac.

ZULAUF, W, E. (1986) Brasil Pensa: o Lixo Urbano. São Paulo: Fundação Padre Anchieta.

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM (RMB) – PA/BRASIL

L. Nunes

- Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais
- Universidade Federal do Pará
- lanapnunes@gmail.com

G. Rodrigues

- Programa de Pós-graduação em Geografia
- Universidade Federal do Pará
- profgenisson@yahoo.com.br

M. Pimentel

- Prof. Dra. Dos cursos de Pós-graduação em Ciências Ambientais e geografia
- Universidade Federal do Pará
- mapimentel@ufpa.br

Resumo

O objectivo desse trabalho é identificar os impactos socioambientais em aglomerados subnormais na Região Metropolitana de Belém considerando os indicadores socioeconómicos (renda per capita; escolarização e saúde), ambientais (topografia, drenagem, precipitação, área verdes, saneamento básico, colecta de resíduos sólidos); e políticos-institucionais (plano director, programas de desenvolvimento local). A análise teórica partiu dos pressupostos da geografia socioambiental, a qual concebe o objeto de estudo como fruto da interacção das dimensões humanas e naturais do espaço - Sistema Socioambiental Urbano (S.A.U). Para isto foram feitos: levantamento de dados secundários, análise de imagens de satélite, verificação de campo, correlação e mapeamento das informações. Os resultados reforçam os dados nacionais sobre impactos socioambientais urbanos que reduzem a qualidade de vida da população, especialmente de baixa renda.

Palavras-chaves: Impactos Socioambientais, Aglomerados Subnormais, Região Metropolitana de Belém (RMB).

INTRODUÇÃO

No Brasil, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), actualmente, mais de 80% da população brasileira vive em cidades. A concentração populacional adicionada à falta de planeamento urbano tem resultado em problemas de ordem social e ambiental que reduzem a qualidade de vida da população. O rápido crescimento causa pressão sobre o meio biofísico o que resulta em poluição, deslizamentos, enchentes, entre outros impactos que atingem a população urbana, especialmente a de baixa renda. A concentração da população, a desigualdade de renda, as

características do sítio urbano, a falta de planeamento e de políticas públicas são condições para formação dos aglomerados subnormais encontradas, principalmente, nas regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro, Belém, Salvador e Recife. A região metropolitana de Belém que envolve os municípios de Belém, capital do estado, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Bárbara e Santa Isabel com um total de 2.212, 653 habitantes apresenta a maior proporção de aglomerados subnormais em seu espaço urbano (IBGE, 2011). Essa população está vulnerável aos alagamentos que na região são periódicos e, por consequência, aos problemas decorrentes desse fenómeno. Dentro desse contexto, o objetivo desse trabalho é identificar os impactos socioambientais em aglomerados subnormais na RM de Belém(Figura 01) considerando os indicadores socioeconômicos (renda per capita; escolarização e saúde) e ambientais (topografia, drenagem, precipitação, área verdes, saneamento básico, recolha de resíduos sólidos); e político-institucionais (plano director, programas de desenvolvimento local).

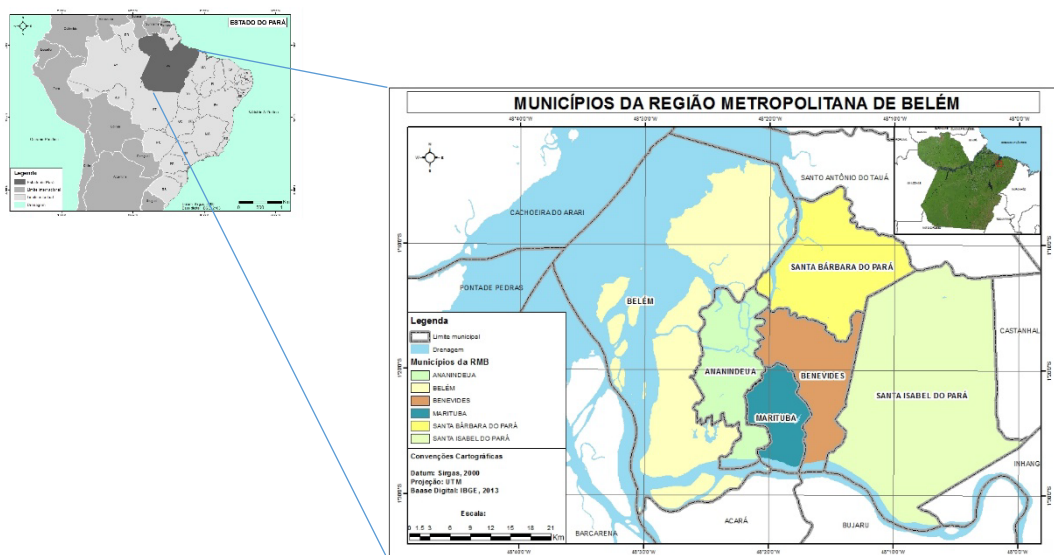



Figura 01 – Mapa de Localização Região Metropolitana de Belém (RMB).

A análise teórica partiu dos pressupostos da geografia socioambiental, a qual concebe o objecto de estudo como fruto da interacção das dimensões humanas e naturais do espaço - Sistema Socioambiental Urbano (Monteiro, 2004).

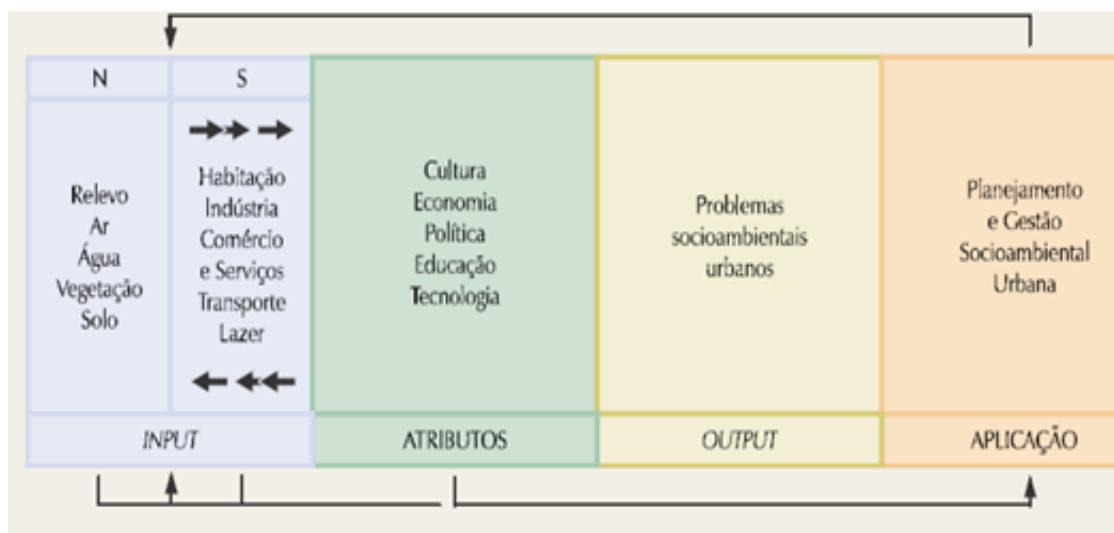



Figura 02 – Sistema Ambiente Urbano (S.A.U). Fonte: Mendonça (2004, p. 201).

Os procedimentos metodológicos correspondem ao levantamento de dados secundários, análise de imagens de satélite, verificação de campo, correlação e mapeamento das informações.

A primeira etapa da pesquisa consistiu na pesquisa técnica propriamente dita, abrangendo actividades de leitura, análise e interpretação de livros, artigos, revistas e legislação específica para um embasamento de qualidade. A segunda etapa foi a delimitação da área de estudo para levantamento dos impactos socioambientais produzidos na Região Metropolitana de Belém (RMB). Os municípios integrantes da RM de Belém foram delimitados em zonas e em cada uma delas foram identificados os bairros com a presença de moradias subnormais para verificação "in loco". A escolha das localidades a serem estudadas teve como critério a extensão dos aglomerados subnormais nos bairros, na proximidade das áreas, acesso e segurança dos pesquisadores. Os demais municípios da RMB foram retirados da pesquisa por não terem sido encontradas informações sobre ocupação das populações.

Utilizou-se o banco de dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para selecção dos bairros e identificação dos loteamentos (Figura 03). O passo seguinte foi o reconhecimento da área através de visitas periódicas ao local, seguidas de entrevistas, com aplicação de questionários para identificação dos impactos socioambientais, aplicando-se a técnica da observação. O tipo de observação adoptada foi a sistemática, baseado em um planeamento prévio, e na utilização de anotações em campo auxiliada por recursos eletrônicos, tais como, máquinas fotográficas, câmeras de filmagens, dentre outros, que permitam o registo sobre as diferentes realidades encontradas, (CERVO e BERVIAN, 2002, p. 27).

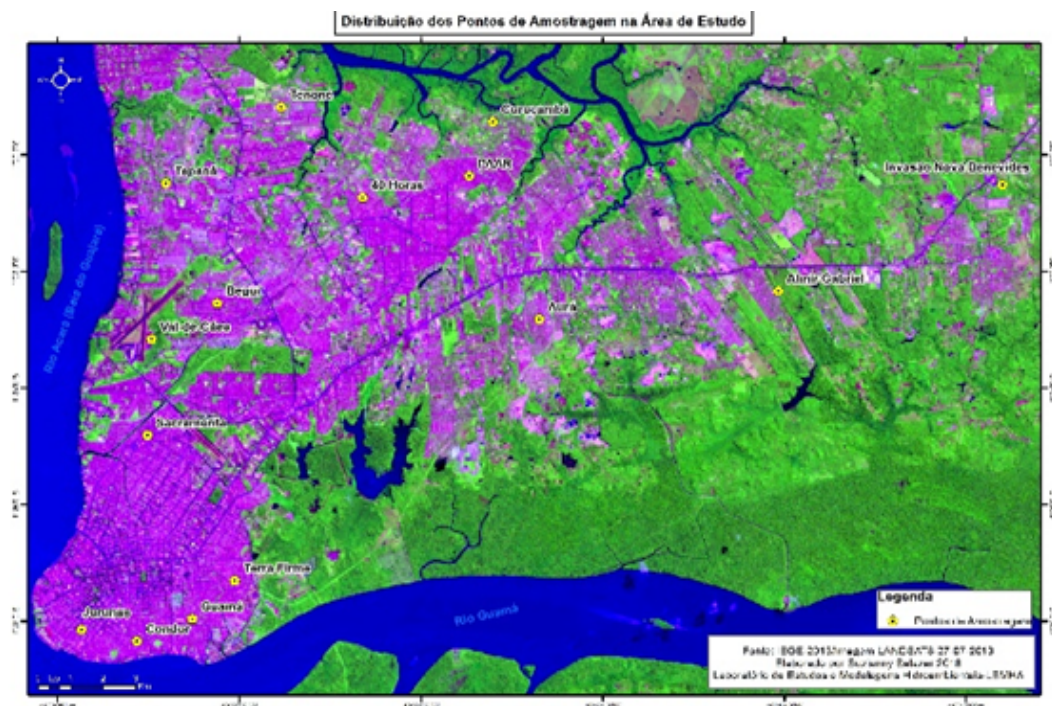



Figura 03 – Pontos de amostragem dos aglomerados subnormais investigadas na RMB.

Para a pesquisa em campo foi elaborado um questionário relacionando questões como infra-estrutura adequada, saneamento básico, serviços prestados, entre outros que foi aplicado com os moradores em áreas classificadas como subnormais na RMB. A aplicação do questionário visou identificar o perfil da população e compreender a percepção dos principais problemas apontados pela comunidade. As imagens de satélite também foram ferramentas importantes na visualização da área de estudo, tendo facilitado a identificação dos impactos ambientais.

2. PERSPECTIVA TEÓRICA

2.1 Uma breve análise do conceito de urbanização sob a óptica dos impactos ambientais e as moradias subnormais.

Para analisar o meio urbano e os impactos socioambientais que o atingem, se faz necessário considerar as condições do meio biofísico, os usos da terra e as estruturas e distribuição da renda entre as classes sociais. Entende-se que a segregação socioespacial em ambiente urbano tem como reflexo a ocupação de áreas de riscos pela população pobre da cidade que está vulnerável às enchentes, alagamentos, deslizamentos, entre

outros eventos que resultam das transformações do sitio urbano.

De acordo com o IBGE (2010), a existência das ocupações subnormais estão relacionadas à forte especulação imobiliária e fundiária e ao decorrente espraiamento territorial do tecido urbano, à carência de infra-estruturas das mais diversas, incluindo a de transporte e, por fim, à periferização da população. Surgem, nesse contexto, como uma resposta de uma parcela da população à necessidade de moradia, e que irá habitar espaços menos valorizados pelo sector imobiliário e fundiário dispersos pelo tecido urbano.

É importante frisar que os problemas ambientais não ocorrem de forma homogénea em todo o espaço urbano, mas naquelas áreas onde as populações menos favorecidas a ocupam, assim, estudar os impactos naturais e sociais requer análises sistemáticas das formas de apropriação social do espaço urbano.

Coelho (2011) entende que: "a urbanização é uma transformação da sociedade, e os impactos ambientais promovidos pelas aglomerações urbanas, são, ao mesmo tempo, produto e processo de transformações dinâmicas e recíprocas da natureza e da sociedade estruturadas em classes sociais".

Nesse sentido, o meio ambiente deve ser compreendido como uma construção histórica e social, passiva e activa, seu espaço físico é condicionado e condicionante da vida social, onde sua construção se dá através de uma interacção social em movimento e um espaço físico mutável.

Em vários países emergentes como o Brasil, o processo de urbanização se deu pela apropriação das áreas urbanas mais valorizadas pelo capital imobiliário, por outro lado, pela falta de investimentos de moradias para uma população de baixa renda que se viu obrigada a ocupar zonas ambientalmente vulneráveis como encostas e várzeas. Isso mostra que essas populações já encontram um ambiente frágil e sua forma de ocupação aumenta o risco de impactos ambientais e possíveis tragédias.

É percebido que de acordo com o espaço físico, o risco e a forma de degradação se dão de maneiras diferenciadas. Na área de estudo proposta neste trabalho, a Região Metropolitana (RM) de Belém, assim como em diversas áreas metropolitanas brasileiras demonstram essa realidade.

Em uma área de encosta, os riscos são de deslizamentos, porém, quando ocupada de forma desordenada, a exemplo de uma favela, esse risco aumenta. Já em uma área de várzea, espaços encontrados comummente nas periferias urbanas de Belém, de baixas cotas topográficas, popularmente chamada como área de baixada, há riscos de alagamentos devido a altos índices pluviométricos, e mais uma vez, quando esses espaços são ocupados irregularmente, corre-se maiores riscos, principalmente pela ausência de serviços básicos como saneamento e recolha de lixo. Jorge (2011) compreende que o processo de urbanização e os problemas ambientais não ocorrem de forma homogénea nos espaços. Dessa forma, os espaços físicos ocupados por classes desfavorecidas de recursos e serviços básicos estão permanentemente vinculados a espaços desvalorizados, construindo moradias irregulares (nesse trabalho, denominadas conforme o IBGE como subnormais), em áreas susceptíveis a maior degradação ambiental.

Na visão de Guerra (2013), a degradação das terras envolve a redução dos potenciais recursos renováveis por uma combinação de processos. Assim, podem ocorrer, ou por acções antrópicas directas ou indirectas induzidas pelo homem como alterações climáticas. Percebe-se, pela visão do autor, como esses efeitos são mais visíveis no ambiente urbano, alterando os processos naturais vigentes como também a dinâmica de sua paisagem e comprometendo a qualidade de vida ambiental e social.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Distribuição e caracterização das áreas de ocupação subnormal nos municípios da RMB

Segundo Young et al. (2006) o conceito de aglomerados subnormais, áreas conhecidas ao longo do País por diversos nomes, como: favela, comunidade, grotão, vila, mocambo, entre outros, pode variar conforme o contexto histórico ou até mesmo de região para região. Assim, procurou-se adoptar nesse estudo, o conceito aceite pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). De acordo com o IBGE aglomerado subnormal é definido como:

> Conjunto constituído por 51 ou mais unidades habitacionais caracterizadas por ausência de título de propriedade e pelo menos uma das características abaixo: - irregularidade das vias de circulação e do tamanho e forma dos lotes e/ou - carência de serviços públicos essenciais (como recolha de lixo, rede de esgoto, rede de água, energia eléctrica e iluminação pública).

Na Figura 04, abaixo, apresenta-se um mapa com a localização dos municípios que apresentam moradias classificadas como subnormais na RMB. Entretanto, como não há registos oficiais de moradias subnormais nos municípios Santa Barbara do Pará e Santa Isabel do Pará foram utilizadas apenas dados dos municípios de Ananindeua, Belém, Benevides e Marituba.

Figura 04 –Aglomerados Subnormais na Região Metropolitana de Belém (RMB). **Fonte:** IBGE.

No âmbito das moradias subnormais, o Censo Populacional de 2010, apresentado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), revelou que na Região Metropolitana de Belém existem um total de 535.699 mil domicílios particulares permanentes sendo 291.498 classificados como moradias subnormais. Ainda, segundo o IBGE, os

municípios que apresentam o maior e menor percentual de moradias subnormais na RMB são Marituba e Benevides, com 77% e 1,84%, respectivamente.

Segundo o censo demográfico de 2010, o município de Belém tem 101 áreas classificadas como moradias subnormais, destas aproximadamente, 99,63% das ocupações subnormais do município de Belém constituem aglomerações urbanas que ultrapassam 1.000 habitantes. O loteamento Baixada Estrada Nova Jurunas, por exemplo, é o maior complexo habitacional apresentando uma concentração de 53.129 habitantes.

No município de Benevides, as invasões da Comunidade Nossa Senhora do Carmo e Invasão Nova Benevides constituem complexos habitacionais que totalizam 1.326 habitantes. Desse total, cerca de 57,69% dos habitantes das áreas de ocupação residem na Comunidade Nossa Senhora do Carmo que apresenta um volume populacional significativo, não ultrapassando800 habitantes.

No município de Ananindeua tem-se 62 áreas classificadas como áreas de ocupação. Todas elas localizadas neste município são encontradas em região de topografia planas. A ocupação da área do do PAAR, maior do município, tem quase a metade do número de habitantes comparado a maior área de invasão do município de Belém.

Em Marituba, 83.368 habitantes residem em loteamentos subnormais. Cerca de 45% das ocupações concentram-se em aglomerações com volume populacional abaixo de 5.000 habitantes e a maioria sendo localizada em áreas planas, margens de estradas e áreas verdes remanescentes (suprimidas por essas ocupações).

Quadro 01 – Moradias Subnormais RMB. Fonte: Observatório das Metrópoles.

<table>
<tr><th>Município</th><th>Situação do domicílio</th><th>Domicílios particulares permanentes (Unidades)</th><th>Domicílios particulares permanentes (percentual)</th><th>Domicílios particulares permanentes de municípios com aglomerado subnormal na RMB</th><th>Domicílios particulares permanentes em aglomerado subnormal na RMB</th><th>Domicílios particulares permanentes em aglomerado subnormal na RMB (percentual</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Belém - PA</td><td>Total</td><td>368.877</td><td>100</td><td rowspan="7">535.699</td><td rowspan="7">291.498</td><td rowspan="7">54,4</td></tr>
<tr><td>Aglomerados Subnormais</td><td>193.414</td><td>52.43</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ananindeua - PA</td><td>Total</td><td>125.800</td><td>100</td></tr>
<tr><td>Aglomerados Subnormais</td><td>76.695</td><td>60.97</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Benevides - PA</td><td>Total</td><td>13.665</td><td>100</td></tr>
<tr><td>Aglomerados Subnormais</td><td>224</td><td>1,64</td></tr>
<tr><td>Marituba - PA</td><td>Total</td><td>27.357</td><td>100</td></tr>
</table>

Quanto à localização, os aglomerados subnormais nos municípios estudados tendem a se localizar em áreas pouco valorizadas com determinadas características sociais, políticas e económica dos seus moradores (SOUZA et SILVA2006). Essas são áreas densamente ocupadas por grupos sociais marginalizados, oriundos do interior do Estado ou de outras áreas da cidade, com incipiente ou nenhuma infra-estrutura urbana, em terrenos de cotas altimétricas baixas, propensos a alagamentos, próximo a córregos ou áreas de terra firme, de difícil acesso, com arruamento irregular e normalmente distantes da área central da cidade (Figura 05). Em geral, as casas são de alvenaria, com 1 ou 2 pavimentos, sem acabamento e parcialmente rebocadas.

Figura 05 - Características dos Aglomerados Subnormais na Região Metropolitana de Belém (RMB). Fonte: Pesquisa.

De acordo com a pesquisa, o tempo de residência dos entrevistados nas áreas investigadas variou: 1% da população reside a menos de um ano no local, 48% de 1 a 5 anos, 1% de 5 a 10 anos e 50% mais de 10 anos (Figura 06). Aproximadamente 80% declararam que a condição de seu domicílio é regular.

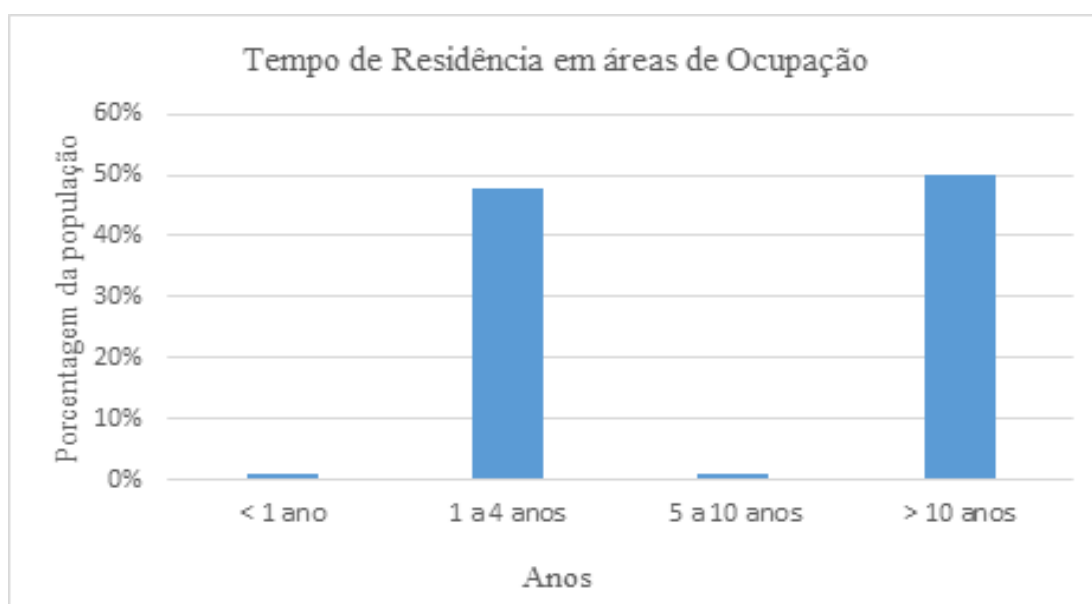



Figura 06 – Tempo de residência em áreas de ocupação. Fonte: da Pesquisa.

Segundo os entrevistados a ocupação destas áreas ocorreu em virtude da proximidade da família, da falta de moradia e nenhuma condição financeira das pessoas envolvidas. A estratégia de sobrevivência se caracteriza pelo trabalho informal, bem como, a compra e venda de loteamentos na área.

3.2 Indicadores Socioeconómicos e Ambientais

No item escolaridade 45% dos entrevistados declararam ter Ensino fundamental menor, 15% Fundamental maior, 10% Médio incompleto, 15% Médio completo e 15% ensino superior incompleto.

No que diz respeito à ocupação dos entrevistados: 20% se declararam estudantes, 15% donas de casa, 10% desempregados, 35% no trabalho informal e 20% assalariados. Dentro desse espectro, 30% no sector de serviços, 10% no comércio e 60% em outras actividades.

De acordo com os entrevistados, a média da renda mensal familiar total fica em torno de 3 salários mínimos. Somente 2% afirmaram receber acima de 5 salários mínimos. Grande parte da comunidade dessas áreas desenvolve pequenos serviços e comércio informal. Considerando as condições de vida desta população é possível afirmar que os baixos salários estejam associados ao baixo nível de escolaridade, repercutindo na baixa qualificação da mão-de-obra dos moradores das áreas investigadas.

Dentre vários itens relatados a segurança foi um dos problemas mais recorrentes pelas comunidades investigadas. Durante a pesquisa a maioria dos entrevistados relataram a inacessibilidade da polícia militar aos loteamentos, ocasionando registo de vários delitos. Vale ressaltar, que em algumas comunidades, o acesso as áreas somente puderam ser efectivadas mediante a assistência de moradores das localidades.

Na maioria dos locais investigados foi observado a presença de postos de saúde para atendimento ao público. Entretanto, segundo os investigados, os mesmos não apresentam infra-estrutura adequada. Observou-se ainda que um percentual significativo dos entrevistados associa os problemas ambientais a problemas de saúde. Devido às condições de insalubridade e higiene dos ambientes e até mesmo dos domicílios em que residem, 48% dos entrevistados manifestaram casos de doenças relacionadas a esses factores, tais como dengue, diarreia, micoses e apenas um caso de zika, importante ressaltar que tais doenças estão veiculadas a falta de tratamento adequado da água utilizada nesses aglomerados ou nas próprias residências.

Um dos problemas observados durante os trabalhos de campo refere-se a incipiente cobertura vegetal, como praças, jardins, hortas, entre outros, nas áreas investigadas, o que compromete o conforto térmico e a qualidade do ar. Em função do uso e ocupação do solo, a região onde encontram-se inseridos os aglomerados subnormais, transformou-se em um mosaico de vegetação secundária, em vários estágios e pequenos fragmentos florestais. As reduções de áreas verdes nestas áreas podem ser explicadas pelo fato das áreas de ocupação apresentarem um volume populacional significativo e carecer de espaços públicos destinados ao lazer. As mesmas restringem-se a margens de rios, quintais e algumas propriedades particulares que margeiam os loteamentos conforme imagem de satélite (Figura 07).

Figura 07 – Aglomerado do Barreiro, o lado de uma cobertura vegetal.

Nas áreas invadidas a infra-estrutura é limitada a água de poço e energia eléctrica. A Figura 08 nos mostra que os esgotos domésticos provenientes das residências das moradias subnormais, devido a precária e/ou inexistência de rede de esgoto e ao fato de que nem sempre as fossas suportam toda a vazão gerada, acabam sendo direccionados para o logradouro público, o que facilita a contaminação do lençol freático e a proliferação de vectores.

Figura 08– Logradouro Público susceptível a proliferação de vectores. Fonte: Da pesquisa.

Segundo Rodrigues (1998), os resíduos sólidos constituem um dos mais graves problemas ambientais da actualidade, consequência directa do consumo desenfreado que caracteriza a sociedade moderna contemporânea. Nas áreas investigadas um dos pro-

blemas identificados mais recorrentes e de maior gravidade relatados pelos entrevistados diz respeito ao despejo irregular de lixo doméstico (Figura 09). Ainda segundo relatos dos entrevistados, à demora na limpeza pública contribui para a proliferação de insectos corroborando com alto índice de vulnerabilidade socioambiental da população residente.

Figura 09 - Acumulação de lixo nas áreas de ocupação no bairro do Barreiro. Fonte: Da pesquisa.

Quanto as áreas verdes, grande parte da população investigada afirma, a exemplo da ocupação Barreiro, já ter participado de alguma iniciativa para melhorar a situação, tais como denúncias à imprensa e órgãos competentes, consciencialização de moradores e limpeza da rua e das valas, entretanto, apenas 50% da população total investigada asseguram perceber alguma intervenção estatal para amenização dos impactos.

3.3. Políticas Institucionais(Plano Director e Programas de Desenvolvimento local)

Segundo Azevedo et. al., (2012), o processo de urbanização na RMB está relacionado a distintos interesses de diversos atores sociais, prevalecendo a política do Estado e interesses do capital hegemónico, caracterizadas pela apropriação do mercado imobiliário das melhores áreas citadinas. Ainda segundo o mesmo autor, as áreas de ocupação investigadas representam, de forma, visível, a espoliação desses grupos sociais excluídos, responsáveis pela expansão periférica na Metrópole Paraense, como consequência da falta de alternativas habitacionais, e através da construção de núcleos habitacionais precários e sem nenhum planeamento.

Nessas áreas observam-se vulnerabilidades tanto ambiental como social, tornando necessário e urgente a definição de regras de ordenamento territorial, bem como, estratégias para a regularização das famílias ali existentes.

Nesse contexto, a legislação tem papel de destaque como um importante instrumento de controle e fiscalização de ocupações irregulares, contribuindo para a implantação de medidas de controle a protecção da saúde populacional e, por conseguinte, qualidade de vida (Azevedo, 2012).

O Plano Director, lei municipal que organiza o crescimento e o funcionamento da cidade, emerge como um instrumento de acção contra as desigualdades sociais e aumento de justiça social, para garantir a todos os cidadãos do município um lugar adequado para morar, trabalhar e viver com dignidade (http://www.belem.pa.gov.br/planodiretor). Entretanto, geralmente, esses planos não conseguem acompanhar a elevada ocupação urbana devido a insuficiência e ineficiência de recursos financeiros e humanos (Azevedo, 2012). As ocupações nos municípios investigados encontram-se inseridas neste contexto, necessitando do investimento dos órgãos gestores nos sectores de saúde, educação, moradia, agua, saneamento básico e lazer. Políticas públicas, projectos e programas de apoio ao desenvolvimento local sustentável, com potencial transformador, são capazes de diagnosticar os problemas que ocorrem nestas comunidades a fim de regularizar o espaço ocupado de forma a reduzir as injustiças e melhorar a qualidade de vida dos excluídos.

Considerações finais

Conforme o apontado no decorrer da pesquisa, os resultados parciais revelaram que entre os principais problemas ambientais identificados nos loteamentos investigados, destacam-se os ligados ao saneamento básico, segurança, e os relacionados ao destino inadequado dos resíduos produzidos pelos moradores dos loteamentos. No entanto, para a reversão deste quadro, é necessária uma acção governamental eficaz que conduza e difunda conhecimentos e soluções a serem adoptadas pelas comunidades, a fim de reduzir a desigualdade social e, consequentemente, elevar a qualidade de vida dos ocupantes das áreas de ocupação subnormal. Dessa forma, o processo de urbanização e seus impactos (ecológicos e sociais) vistos sob a óptica de uma interacção entre a sociedade e a natureza demonstram os desafios para inúmeros profissionais, como o geógrafo, em entender a relação do meio físico urbano e a sociedade de quem o (re) constrói ou o modifica

Bibliografia

AZEVEDO, H. L. S.; GOMES, M. V. C. N.. In Paka-Tatu Urbanização e ambiente: Experiências de pesquisa na Amazônia Oriental. Ocupação urbana e Segregação Socioambiental: Um estudo sobre a posse no complexo "Quatro Estações" (pp.239-258)

BRASIL. Instituto Brasileiro de Meteorologia – INMET. Normas Climatológicas do Brasil. 1961-1990, 2009, p. 253.

CERVO, A.L. BERVIAN, P.A. Metodologia científica. São Paulo: Prentice Hall, 5.ed., 2002.

COSTA, A. C. L. Estudo de variações Termo- Higrométricas de Cidade Equatorial devido ao processo de urbanização. Ocaso de Belém – PA, 1998, 232F, Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental), Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 1998.

CUNHA, I. Sandra Baptista da; II. GUERRA, Antônio José Teixeira (org). Impactos Ambientais Urbanos no Brasil. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil, 2011.

GUERRA, Antônio José Teixeira (org.). Geomorfologia Urbana. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil, 2011.

IBGE. Censo Demográfico 2010: Aglomerados Subnormais. Disponível em: www.ibge.gov.

br. Acesso em: 13 de abril de 2016.

LOPES, E. A.; MENDONÇA, F. de A. Conflitos socioambientais urbanos na RMC: uma perspectiva a partir das Unidades Territoriais de Planejamento (UTPs). In: GONÇALVES, T. M.; SANTOS, R. dos (Org.). Cidade e meio ambiente: estudos Interdisciplinares. Criciúma: Ed. da UNESC, 2010. p.124-159.

MENDONÇA, Francisco. Geografia e Meio Ambiente. São Paulo, SP: Ed. Contexto, 2007.

MENDONÇA, Francisco. Riscos, Vulnerabilidades e abordagem socioambiental urbana: Uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 10, p. 139-148, jul./dez. 2004. Editora UFPR

PIMENTEL, M. A. da S.; Santos, V. C.; Silva, F. A. O.; Gonçalves, A. C. A ocupação das várzeas na cidade de Belém: Causas e Consequências Socioambientais. REVISTA GEONORTE, Edição Especial, V.2, N.4, p.34 – 45, 2012.

RODRIGUES, A. M. Produção e consumo do e no espaço Problemática ambiental urbana. São Paulo: Hucitec, 1998

SOUZA, C. B. G.; SILVA, M. A. P.. O plano diretor urbano de Belém: um instrumento para outra reinvenção das cidades?. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management), v. 2, n. 1, p. 97-106, jan./jun. 2010.

YOUNG, A. F; FUSCO, W. Espaços de Vulnerabilidade Socioambiental para a população da Baixada Santista: Identificação e análise das áreas críticas. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 2006, Caxambú. Anais... Caxambú – MG: Associação Brasileira de Estudos Populacionais (ABEP); 2006. 14p.

_____. Aglomerados Subnormais. Disponível em: http://www.observatoriodasmetropoles.net. Acesso em: 03 de abril de 2016.

A DINÂMICA DA PAISAGEM RESULTANTE DA EXTRACÇÃO MINEIRA NO POSTO ADMINISTRATIVO DE NAMANHUMBIR, DISTRITO DE MONTEPUEZ (2009-2014)

Talassamo Saide Ali

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- UP – Delegação de Montepuez
- charifatalassamo@gmail.com

Resumo

Com este trabalho, inserido no eixo temático "Planeamento Ambiental, Paisagem e áreas Protegidas", pretende-se analisar a dinâmica da paisagem resultante da extracção mineira no Posto Administrativo de Namanhumbir, Distrito de Montepuez, entre 2009 `a 2014. Namanhumbir é uma região geográfica, de acordo com a situação longitudinal, a latitude do país, a história geologia do planeta e de Moçambique, condicionada pela existência de diferentes recursos naturais. Alguns desses jazigos foram descobertos e extraídos deste a história da população local. Outros estão a ser descobertos e extraídos, ainda no período em análise, com particular destaque para o rubi e outras pedras preciosas e semi-preciosas. Antes de 2009, Namanhumbir era um lugar anónimo, ou seja, os impactos ambientais, sociais, económicos, culturais de maior destaque resultante da extracção das pedras preciosas e semi-preciosas demandam deste período. Entre 2009 `a 2014, Namanhumbir tornou-se bruscamente zona de referência mineira e de convergências culturais de africanos e asiáticos: moçambicanos (provenientes de diferentes pontos do país), somalis, nigerianos, senegalenses, tanzanianos, por um lado; por outro, tailandeses, chineses, paquistaneses, indianos e mais que, rapidamente, se configuram e lideraram a extracção e o mercado informal do rubi. Ainda em 2009, nota-se uma aparente legalização da actividade mineira com a instalação da Montepuez Ruby Mining Lda, uma joint venture da Mwirit e Gemn Field, sendo esta última de capitais inglês. A implantação deste consórcio e a proliferação do garimpo ilegal, em Namanhumbir, os espaços baldios passaram a ser assentados e a população, sobretudo crianças e jovens, abandonaram a escola. No caso específico dos jovens, estes deixaram de praticar a agricultura e passaram a extrair recursos minerais. Os campos agrícolas foram transformados em zonas de extracção mineira. Os povoamentos concentrados rurais foram transformados em povoamento linear, localizado ao longo da estrada nacional. Os rios passaram a ter novos usos, como lavagem de "camadas". A vegetação foi destruída, os solos degradados e a fauna ameaçada. A conjuntura desses fenómenos imprimiu uma nova dinâmica paisagística em Namanhumbir.

Palavras chave: Namanhumbir, dinâmica, paisagem, extracção, mineira.

1. Breve *background* sobre a Dinâmica da Paisagem em Namanhumbir

Namanhumbir é uma região geográfica de acordo com a situação longitudinal e da latitude do País e a história geológica do Planeta e de Moçambique condicionou-se a existência de diferentes recursos naturais, alguns já foram descobertos e explorados deste a história da população local e os outros estão sendo descobertos e explorados nos últimos anos (principalmente as pedras preciosas e semi-preciosas). Até 2009, Namanhumbir era um lugar anónimo pouco conhecido e pouco referenciado aos órgãos de informação sobre impactos sociais, económicos, culturais e ambientais dos recursos das pedras preciosas e semi-preciosas. E nos últimos 5 anos tornou-se, de forma tão brusca, zona de referencia económica, politica, social e de convergências culturais de diferentes pessoas provenientes de diferentes Províncias de Moçambique e de outras partes do mundo principalmente Ásia e África. De igual modo, instalou-se uma empresa mineira designada Montepuez Ruby Mining Lda (MRM), também com o plano de praticar a mineração formal. Havendo neste contexto em Namanhumbir uma extracção mista dos recursos minerais que trouxeram mudanças nos seguintes traços sociais e ambientais.

No que tange aos aspectos socioeconómico regista uma nova concentração populacional devido maior presença de imigrantes estrangeiros e nacionais, estes indivíduos estão concentrados em Nanhupo e Namanhumbir - Sede, onde praticam o garimpo e o comércio informal entre outras actividades. Assim, com a actividade mineira em Namanhumbir as pessoas deixaram de praticar a agricultura passando a extrair minerais, os campos agrícolas foram transformados em zonas de extracção mineira os povoamentos concentrados rurais estão se transformando em povoamento linear com tendências de urbanizar olhando-se desta forma uma nova dinâmica da paisagem.

É neste contexto em que a presente pesquisa estuda a questão de mineração em Namanhumbir olhando as dinâmicas na paisagem. Sobre a metodologia da pesquisa, baseou-se no trabalho de campo e do laboratório de GIS. Trabalho do laboratório de GIS: foi usando o método de Sesoreamento remoto associado aos métodos cartográficos e comparativo, através de analise de imagens satélites (LANDSAT T.M), recortadas em anos diferentes, captadas pelo sistema de Teletecteção em uso em Moçambique. O trabalho de campo foi dividida em duas etapas (a etapa da pré-pesquisa e a etapa da pesquisa), a primeira etapa da pré-pesquisa foi realizada no mês de Junho `a Setembro 2014, testados os resultados de Outubro `a Dezembro de 2014 e de Janeiro `a Abril do ano de 2015, fez-se a análise e tratamento de dados do trabalho do campo, esta actividade foi realizada usando GPS - GARMIN, e os dados foram levados no laboratório para o respectivo tratamento com auxílio de software (GPS trade meker, ArcMap 10.3, Arcviewgis, Global Mapper 7), de Maio `a Agosto fez-se a revisão preliminar do artigo.

O objectivo geral: Analisar a dinâmica da paisagem resultante da exploração mineira no Posto Administrativo de Namanhumbir (2009-2014). E afigurou-se como objectivo Especifico: Identificar as principais zonas de exploração mineira no Posto Administrativo de Namanhumbir. Descrever as formas de exploração mineira no Posto Administrativo de Namanhumbir. Identificar as mudanças da paisagem resultantes da exploração mineira no Posto Administrativo de Namanhumbir e Identificar a importância do estudo da dinâmica da paisagem em Namanhumbir para o meio socio-ambiental.

O Posto Administrativo de Namanhumbir Localiza-se a Sudeste do Distrito de Montepuez na Província de Cabo Delgado e é atravessado pela EN nº. 242, com as seguintes

Coordenadas em Geográficas: Longitude - 181º38’00” ; Latitude - 893º51’00” e Longitude - 173º44’00” Latitude - 908º52’00”.

Mapa n°1: Mapa da Divisão Administrativa do Distrito de Montepuez

O estudo sobre a noção da paisagem abarca inter-relacionamentos entre as sociedades humanas e seus espaços de vida, mesclando por sua vez, as paisagens naturais e culturais, (NAVEH e LIBERMAN, 1984 citado por MOLETTA 2005:4). O mais antigo registo referente `a paisagem na literatura universal, está no livro de Salmos (48:2), no qual aparece as palavras hebraicas *noff* (paisagem) e *yafa* (beleza), visando a descrição e a visualização da beleza cénica de Jerusalém, com suas construções, jardins, palácios e o templo, na época de Salomão. Na língua inglesa, o termo *landscape* (paisagem) é derivado de *landscip* que surgiu no século XVI, dizendo respeito a organização dos campos, enquanto *scenary* significa cenário, panorama. Em Holandês escreve-se *ladschaft*, que significa uma unidade de ocupação humana, uma jurisdição. Essas designações demonstram que o termo da paisagem encerra uma conotação espacial (*land)*, podendo ser caracterizada historicamente sob uma perspectiva estética-fenomenológica, na qual a paisagem corresponde a uma aparência e uma representação; pode ser representada como geopolítica, designando uma unidade territorial onde se desenvolve a vida de pequenas comunidades humanas (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Na Geografia Tradicional (1870-1950) o conceito da paisagem é privilegiado, juntamente com o de região, girando em torno deles a discussão sobre o objecto da Geografia e a sua identidade no âmbito das demais ciências. Nesse momento, os debates incluíam os conceitos de paisagem, região natural e região paisagem. Assim como os de paisagem cultural, género de vida e diferenciação de áreas. Na Geografia a paisagem adquiriu um carácter multifacetado, combinando formas e cultura, significados e valores, (BRITTO e FERREIRA, 2011:1). Etimologicamente, o vocábulo paisagem surgiu no século XVI, ligado a concepção de país, denotando o sentido de região, território, nação, (VITTE, 2007:72). De acordo com VITTI (2007) citado por BRITTO e FERREIRA (2011:3) para Leonardo da Vinci (1.452-1.515), a paisagem era um hieróglifo e expressava uma conexão entre os elementos do mundo, que apresentava uma ordem que estava além da imperfeição.

Desde a Renascença, e especialmente nos séculos XVII e XIX, esta conotação espacial

adquiriu um significado mais compreensivo no qual a paisagem é então experimentada como uma realidade total espacial-visual do ambiente inteiro (NAVEH e LIEBERMAN, 1983 citado por POLETTE, 1999:85). No século XIX, Alexandre Von Humboldt (1769-1859), considerado o pioneiro da geografia física e geobotânica trouxe para estas ciências o conceito da paisagem, dando a este o seu carácter geográfico, determinando que no entendimento de tal termo não estejam não estejam contidos apenas os aspectos físicos do meio-ambiente, mas o seu principal interventor, o Homem (SOARES – FILHOS 1998) citado por LOBO (2013:7). Elementos físicos biológicos e oriundos do Homem agem e reagem um sob outros de modo dinâmico contemplando-se em um conjunto inseparável e característico, continuamente interagindo e evoluindo ao longo do tempo. Deste modo, danificando as diferentes paisagens sob diversas interferências espaciais. Neste contexto a definição da paisagem não pode ser compreendida como sendo uma simples disposição de elementos geográficos, (BERDRAND, 2000) citado por LOBO (2013:7). Como sustenta LIMA (s/d: 89), no seu dicionário de Geografia que a paisagem deve ser vista em duas componentes (a componente natural e cultural), a paisagem cultural refere-se área natural que foi modificada pela actividade humana e a paisagem natural área constituída por um conjunto de elementos criados pela natureza, e que não sofreu a acção humana.

Elementos da Paisagem: a paisagem como um conjunto heterogéneo de formas naturais e artificiais, é formada por fracções de ambas, ou seja quanto ao tamanho, volume, cor, utilidade, ou por outro qualquer critério. A vida em sociedade põe uma multiplicidade de funções e quanto maior o número destas, maior a diversidade de formas e de actores, (SANTO, 1996 citado por POLETTE 1999:91). Neste contexto a paisagem não existe por si só, ela é composta por alguns elementos ou unidades ecológicas básicas que possuem relativa homogeneidade, não importando se eles são de origem natural ou humana. Esses elementos podem ser considerados do ponto de vista ecológico como ecossistemas, ou seja, um conjunto de organismos em um dado lugar em interacção com um determinado ambiente físico. A porção mais homogénea, dentro de um elemento de paisagem heterogéneo, é determinada de tessela (*tesserae*), a qual representa a menor unidade homogénea visível na escala espacial de uma paisagem. (Ibdem).

Considerando que uma paisagem, do ponto de vista humano, teria a dimensão de algumas dezenas de quilómetros ou mais, o conceito de escala espacial, neste contexto, implicaria que esses elementos de paisagem seriam usualmente identificáveis em fotografias aéreas ou mesmo imagens de satélite, podendo variar de 10 metros a 1 quilómetro ou mais de extensão, (FILHO, 1998:11), nesta abordagem o autor apresenta a figura a baixo como forma de reduzir a paisagem para garantir a sua vista total ou parcial. Na abordagem dos elementos da paisagem a *geochemical landscape* refere da tipologia dinâmica das paisagens em função da migração das substâncias geoquímicas. Distinguem-se 3 categorias de paisagens: um tipo residual (estável), um tipo de triângulo (perda de substancia) e um tipo de acumulação.

A unidade da paisagem é portanto incontestável. Ela resulta da combinação local e única de todos de alguns factores (sistema de declive, clima, rocha, manto de composição, hidrologia das vertentes) e de uma dinâmica comum (mesma geomorfogenese, pedogenese idêntica, mesma degradação antrópica da vegetação que chega ao paraclimax "lande" podzol ou `a turfeira). Climáticos (precipitação, temperatura) e hidrográficos (lençóis freáticos epidérmicos e nascentes, tempo de ressecamento do solo) são potenciais ecológicos que podem ser estudados numa paisagem permite esboçar uma definição teórica do geosistema (BERTRAND).

Estrutura da Paisagem

Segundo SANTOS (2000), a paisagem é constituída a partir da síntese de todos os elementos presentes neste local e sua apreensão se da pela imagem resultante dela. Actuando desta forma como um sistema complexo e dinâmico, onde diferentes factores naturais e culturais interagem e evoluem em conjunto. Para DRAMSTAD, OLSON e FORMAN, 1996 citado por CASIMIRO (s/d: 77), a estrutura da paisagem é composta por três tipos distintos de elementos: *Patches* (manchas, áreas, polígonos), *corridors* (corredores) e *Matrix* (matriz). Estes elementos base são a raiz cognitiva que permite a comparação entre paisagens distintas, permitindo desenvolver princípios gerais. A linguagem espacial torna-se evidente quando se considera como as manchas, corredores e matriz se combinam para formar a variedade de «*land mosaics*» na terra.

De salientar que o mosaico de retalhos ou manchas composto por elementos de paisagem, segundo FORMAN, GODRON (1986) citado por FILHO (1998:13) ou unidade de paisagem e ecótopos, de acordo com ZONNEVELD (1972), define um padrão estrutural particular de cada paisagem. Diversas paisagens formadas por distintos processos geomorfológicos, regimes de perturbação e interferência humana possuem em comum essa estrutura fundamental. Entendendo-se assim a estrutura como sendo o resultado da lei (função geradora) ou governa a organização espacial dos elementos da paisagem, gerando um arranjo espacial representado pelo padrão ou textura. Na descrição duma paisagem, torna-se fundamental importância a caracterização desses três tipos básicos que compõe uma paisagem (manchas, corredores e matriz envolvente), (FILHO, 1998:13). O parâmetro de comparação e de disposição o seu funcionamento das abordagens que se fazem sobre a paisagem, tal como sustenta METZGER (2001:1) que a ecologia da paisagem é uma nova área de conhecimento dentro da ecologia, marcada pela existência de duas principais abordagens: uma geográfica, que privilegia o estudo da influência do homem sobre a paisagem e a gestão do território; e outra ecológica, que enfatiza a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos, e a importância destas relações em termos de conservação biológica. Estas abordagens apresentam conceitos e definições distintas e por vezes conflituantes, que dificultam a concepção de um arcabouço teórico comum. Este pensamento induz a uma reflexão sobre abordagem de teorias da paisagem também diferenciada.

2. A Mineração em Namanhumbir: Dinâmicas da Paisagem

Moçambique tem muitos recursos naturais. A sua exploração em larga escala ainda está nos primórdios, mas prevê-se um grande crescimento nos próximos anos. Embora o sector das indústrias extractivas tenha recebido, até agora, grande atenção, é de vital importância adoptar uma visão holística sobre a gestão dos recursos naturais. (*United Nations in Mozambique,* 2013:3). A forma de extracção de recursos minerais é praticada pela empresa mineira designada por Montepuez Ruby Mining (MRM Lda), com uma autorização legal no que tange ao DUAT de uso da terra. A outra forma é a mineração informal que é feita ilegalmente pelos garimpeiros nacionais e internacionais.

A escavação do solo por actividade mineira é feita em duas formas: 1ª – Cava-se para extrair a minerais em Namanhumbir nas zonas de Extracção mineira a; 2ª – Cava-se para a lavagem das camadas do solo na Extracção dos minerais de maior valor económico principalmente o Rubi. Esta segunda forma é caracterizada por sistema de nomadismo. Quando o garimpeiro consegue a camada não para movimenta-se/desloca-se em destino do lugar mais seguro da sua confiança para a lavagem e selecção dos minerais, ninguém pode chegar neste local apenas os membros do grupo.

A geologia da região de Namanhumbir formações cristalinas e vulcânicas do Pré-Câmbrico actualmente oferece muitos recursos Assim, neste trabalho tem-se referir que os principais recursos mineiros extraídos em Namanhumbir são: Rubi, Quartzo, Granada, amazonite entre outros minerais. (ANASTACIA, cp.2014). Rubi é o mineral mais concorrido no Posto, constituindo assim o centro das atenções de alguns Países do mundo. A mina de extracção de Rubi nesse Posto as suas reservas é de 34 mil hectares, destes 500 hectares foram identificados e foi concessionada a empresa Montepuez Rubi Maning Lda e, uma parte desta é explorada pelos garimpeiros não licenciados.

DUDU - Talandes cp.2014 sustenta que, as qualidades que oferecem o Rubi de Namanhumbir a elevado valor económico no mercado Internacional é a sua cor (Vermelho sangue), pureza (boa permitindo a visibilidade do gema), peso (variável), lapidação (garante a forma desejada de acordo com a técnica utilizada), sistema cristalino (trigonal), clivagem (inexistente), fractura (concóide irregular), brilho (vítreo adamantino), transparência (transparente e translúcidio) e fluorescência (Vermelha). Para além de Rubi em Namanhumbir extrai-se o quartzo, mineral mais abundante na zona Este de Namutho e explorado de forma informal.

Figura nº.2;3 e 4: diversidade de minerais extraídos em Namanhumbir/Nico Eduardo

Amazonite ou amazonita é um outro mineral que disponível em Namanhumbir é a amazonita ou *amazonite* (chamado as vezes de pedra Amazonas), é uma variedade verde do feldspato microlina. O nome é do rio amazonas, do qual determinadas pedras verdes foram obtidas anteriormente, mas é duvidoso se o verde feldspato ocorre na área do amazonas. No Posto Administrativo de Namanhumbir há ocorrência de amazonita / amazonite, mas por razões de menor valor económico no mercado, comparativamente ao rubi, não destaca com maior relevância. A maior ocorrência do Amazonite (fig. 5 e 6) é na localidade Mpuho.

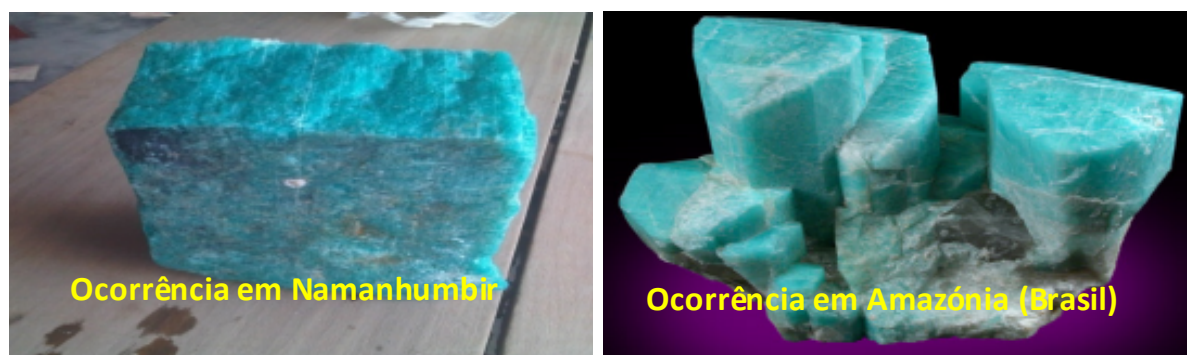



Fig. 5 e 6: Amazonite – ocorrência em Namanhumbir Amazonite – ocorrência Amazónia (Brasil)/Nico Eduardo, 2013

2.1. A paisagem de Namanhumbir antes da actividade mineira

Esta Imagem, ilustra a paisagem de Namanhumbir no ano de 2000 antes do inicio da actividade mineira, foi captada 25/07/2000 pelo satélite LANDSAT T.M. uma paisagem com características naturais sem maior interferência humana.

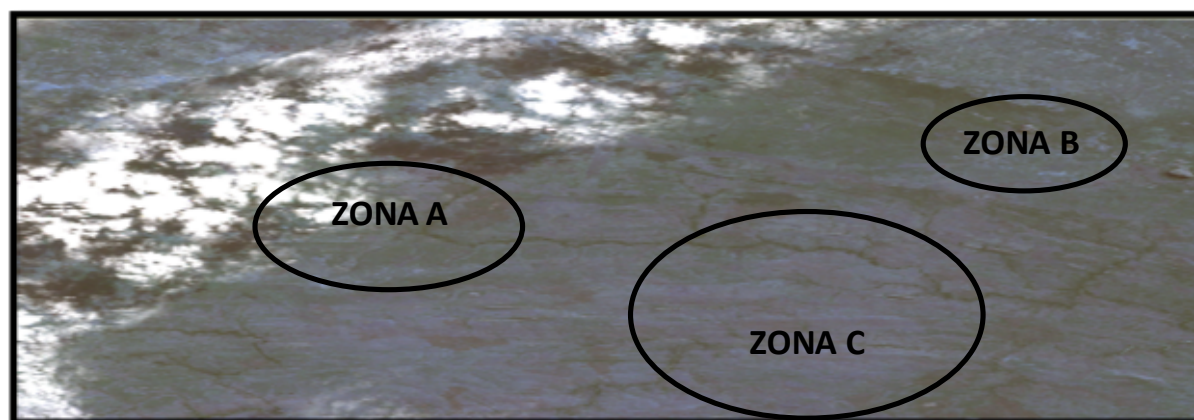



Imagem nº.1: Namanhumbir antes do inicio da actividade Mineira (ano 2000)

A zona "A" desta imagem representa área montanha com característica naturais nesta, a acção humana sobre a natureza era muito reduzida. As manchas brancas representam a zona pobre de vegetação no cume da montanha o que caracteriza também uma originalidade da paisagem. A zona "B" a área de baixa altitudes desta imagem ainda apresenta manchas verdes de alguns arbustos apesar de ser uma imagem do verão, isto é, quando a paisagem tem uma característica típica sem muita pressão humana ainda há tendência de preservar certas espécies mesmo sendo um período de estiagem. Quando se observa a zona "C" da mesma imagem verifica-se fendas de origem natural da paisagem, sem a intervenção humana.

2.2. Paisagem de Namanhumbir com inicio da actividade mineira

Em 2009 a paisagem em Namanhumbir apresenta manchas e corredores antrópicos *(image n°2)* de satélite LANDSAT T.M, a esquerda do observador e a imagem da direita do observador.

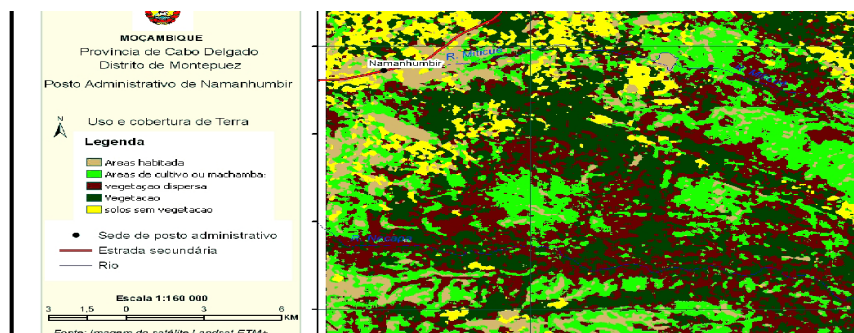
Imag. nº.2: Actividade mineira em Namanhumbir em 2009 altera a paisagem & fig.1 vista espacial

Esta paisagem é caracterizada pela maior actividade da extracção mineira pelos garimpeiros formais da empresa mineira MRM e, informais.

Fig.2, 3 e 4: fases de selecção de minerais no garimpo informal

Assim, os impactos destas actividades mineiras na paisagem onde a vegetação é destruída, o solo é erodido, as fendas e são interrompidas, o curso superficial das águas é afectado. Os instrumentos usados para aberturas das covas produzem o som e a propaga-se o ruído do próprio homem, os carros e motas que transportam as camadas ameaçam a comunidade biótica altera a paisagem tendo novas características.

2.3. Característica da paisagem de Namanhumbir em 2014

Para avaliar esta componente foi feito um levantamento topográfico no terreno e projectou-se a carta da cobertura do uso da terra, que é o reflexo da alteração da paisagem em Namanhumbir através da actividade mineira, uma enorme área de solo, vegetação alterada e as características entre a paisagem antes e depois da mineração em Namanhumbir é diferente (imag.3 do uso e cobertura de terra).

Imag. nº3: Actividade mineira em Namanhumbir em 2009 altera a paisagem.

Para o caso, foi questionada a população local a respeito da situação paisagística actual de Namanhumbir, dos 100% afirmaram que houve uma grande mudança nos últimos 6 anos em todos aspectos a referir: económicas, ambientais, culturais, sociais entre outros de difícil percepção. Em volta desta mudança total que a população se refere procurou-se saber no ambiente o que acham ter mudado, que inserem neste momento como algo que merece uma preocupação intra-sistémico e inter-sistémico. Na análise e interpretação dos resultados sobre esta matéria, a comunidade local frisou de mudanças significativas e desagraveis ao ambiente: A poluição das águas pelos garimpeiros e a respectiva maior procura por causa do aumento da população como consequência das imigrações dos indivíduos Nacionais e estrangeiros. A destruição das florestas devido a maximização constante das áreas de extracção dos recursos minerais influenciando a rarefacção dos animais devido a maior pressão das florestas, ruídos das máquinas e garimpeiros que não saem do mato.

A actividade mineira transforma o meio ambiente de forma irreversível, surgem covas muito grandes e a sua abertura dura mais que uma semana e posteriormente para serem abandonadas sem a recuperação. Depois da lavagem e selecção surgem novas características do espaço geográfico, agua muito poluída e densa e com incidência de raios solares seca por cima e no fundo fica lama em forma de magma mas com temperatura ambiente, muitos animais selvagens principalmente os elefantes ficaram nesses espaços traiçoeiros e foram mortos.

Fig. 5, 6 e 7: As novas tipologias espaciais na paisagem em Namanhumbir

Esta imagem representa uma das zonas em que os garimpeiros informais actuam na extracção dos recursos minerais, e uniu-se os pontos de coordenadas no sentido de definir uma parte da paisagem degradada durante o garimpo informal. Tendo em conta as áreas de maior incidência na degradação da paisagem verifica-se nesta que a parte Noroeste da imagem apresenta uma característica mais natural em relação a parte Este da imagem em que se verifica uma grande área degradada.

3. Abrangência Legal da mineração em Namanhumbir

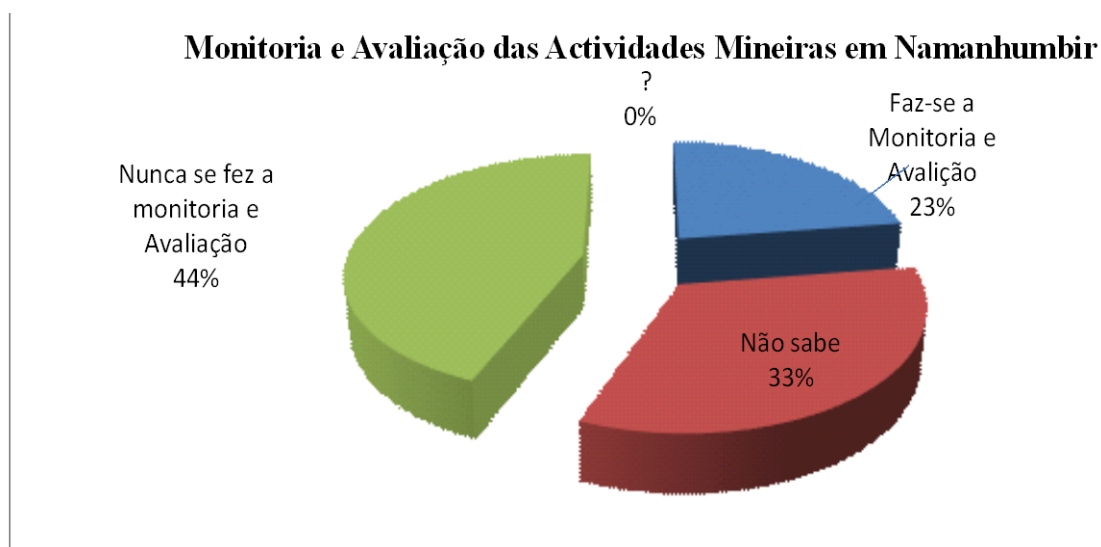
A actividade mineira em Moçambique é regulada pela Lei n°14/2002, de 26 de Junho, obedece a processos tecnológicos rudimentares que, aliados a uma fraca monitorização, não permitem conhecer com exactidão as dimensões e proporções de impacto desta exploração. No ambiente embora alguns estudos apontem para a existência de impactos ambientais negativos, tal é o caso, por exemplo, da mineração artesanal de ouro em Manica. (MICOA, 2007:14). Na mesma lei frisou-se que actividades mineiras são operações que consistem no desenvolvimento, de forma conjunta ou isolada, de acções de prospecção e pesquisa, desenvolvimento e extracção, processamento mineral e comercialização de produtos minerais. Tendo-se neste modo a relevância da abordagem de SERRA (2011:353), conservação, trata-se de gestão sustentável dos recursos florestais e faunísticos e minerais.

Sobre inspecção mineira foram entrevistados os funcionários da empresa MRM e O Técnico distrital do Sector mineiro. A inspecção mineira na Empresa MRM Lda dos 100% entrevistada a firmam que a empresa não recebe inspectores para nenhuma área e, não sabem explicar as razões, visto que, de várias vezes que tem tido problemas internos sobre a relação de trabalho (MRM e funcionários), resolve-se internamente coercivamente. Aponta-se também que as visitas que tem feito o Administrador do Distrito nunca é levado para a zona de extracção mineira, apenas termina no gabinete de visita (é um gabinete criado para pessoas consideradas estranhas em missão e visita de trabalho na MRM Lda com máxima segurança). Onde procura informar-se a respeito da higiene segurança do trabalhador, não pelas questões ambientais.

Olhando sobre as directrizes da conservação da paisagem nas zonas mineiras e o papel do Inspector, o Governo infringiu o Artigo n.º11 sobre a protecção do património

ambiental, segundo o qual o governo deve assegurar que o património ambiental, especialmente o histórico e cultural, seja objecto de medidas permanentes de defesa e valorização, com o envolvimento adequado das comunidades, em particular as associações de defesa do ambiente. Este artigo, conjugado com o nº.1 do Artigo n.º 2 da Inspecção administrativa do Estado, refere que o Inspector exerce a sua acção de fiscalização dos procedimentos administrativos em todos os órgãos de administração directa e indirecta do Estado, Municípios e sobre os órgãos de outras pessoas colectivas sujeitas a qualquer forma de superintendência ou tutela administrativa. Olhando para a transversalidade institucional e legal, infere-se que a degradação da paisagem em Namanhumbir não é apenas causada pela força empresarial (MRM Lda), também pela conjuntura de factores como o caso dos órgãos responsáveis na aplicabilidade da Lei existente no Governo de Moçambique. Referir que as questões sobre inspecção mineira na MRM Lda não foi respondida e nem esclarecidas as razoes deste facto o que implica o reconhecimento das infracções legais.

3.1. Monitoria e avaliação das actividades mineira em Namanhumbir

Atinente à monitoria e avaliação das actividades mineiras, dos 100% entrevistados 23% afirmaram que realiza-se acompanhamentos na empresa mineira (MRM Lda) e cerca de 33% não se recorda sobre a monitorização das actividades mineira na (MRM Lda) por actores externos e 44% afirmaram negativamente que não se faz a monitoria e avaliação das actividades na MRM Lda. Mas faz balanço de produção semestral e anual gráfico nº1.

Fonte: autor.

Olhando pelos resultados da entrevista, refere-se que a monitoria e avaliação na empresa mineira em Namanhumbir é uma tarefa técnica ausente neste processo, logo não

há acompanhamento do projecto de AIA da Empresa MRM Lda e isso induz para maiores impulsos na exploração dos recursos minerais sem que haja o possível maior controlo dos danos ambientais sobre a paisagem. No documento em apêndice sobre a matéria, a Direcção da Empresa MRM Lda não respondeu a questão n°6 o que induz a falta de realização desta actividade muito importante na área ambiental. Neste contexto, no CAPÍTULO V do artigo 37 da Lei Ambiental, faz a classificação ambiental das actividades mineiras nos seguintes termos: Actividades do nível 1, nível 2, nível 3, consoante a envergadura das operações a realizar e a complexidade do equipamento a utilizar.

Bibliografia

ASSUNCAO, J.V. poluição atmosférica. In CASTLLANO,E. G. ed. Desenvolvimento sustentado: problemas e estratégias. São Paulo, academia de ciências do estado de são Paulo, 1998. P.271-308.

BACCI, Denise de La Corte; LAMDIM, Paulo Milton Barbosa; ESTON, Sergio Medici de

BAKKER, Age (2008). Moçambique deve apostar nos recursos minerais; FMI; disponível em: http://economia.uol.com.br/ultnot/lusa/02/22/ult3679u3267.jhtm; acessado em 18 Junho 2013.

BEGON, M. TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. Ecologia de individuos a ecossistema. 4ªEd., Porto Alegre, Artmed editora S/A, 2007.

BIGGS, Tyler. Explosão Emergente de Recursos Naturais em Moçambique: expectativas, vulnerabilidade e políticas para uma gestão de sucesso. Maputo, Ed. CTA-CONFEDERAÇÃO DAS ASSOCIAÇÕES ECONÓMICAS DE MOÇAMBIQUE, 2012.

BITAR, O. Y. Avaliação da recuperação de áreas degradadas para mineração. Região Metropolitana de São Paulo. SP 1997.

CASTEL-BRANCO, C.N. Os Mega projectos em Moçambique: que contributo para a Economia Nacional? Fórum da Sociedade Civil sobre Indústria Extractiva; Museu de História Natural (Maputo); 2008.

CUMBE, Ângelo Nhapacho Francisco. Património geológico em Moçambique: Proposta de Metodologia de Inventariação, Caracterização e Avaliação. Tese de Mestrado em Património Geológico e inventariação, Braca, 2007.

Lei da terra. Lei n. 19/97 de 1 de Outubro. Aprovada pela Assembleia de Republica de Moçambique, ao 31 de Julho de 1997.

Lei de Ordenamento territorial. Lei n.19/2007. Aprovada pela assembleia da República, 18 de Julho de 2007.

Lei do Ambiente. Lei n.20/97 de Outubro. Aprovada pela Assembleia da República, ao 20 de Outubro de 1997. Maputo,2007.

GESTÃO PARTICIPATIVA DOS RECURSOS FLORESTAIS NA COMUNIDADE DE DJABULA. ESTUDO DE CASO DA FLORESTA DE LICUÁTI – MATUTUÍNE

Dário Manuel Isidoro Chundo

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica – Maputo
- darioisidoro@yahoo.com.br

Resumo

A presente pesquisa aborda a questão da participação da comunidade na gestão de áreas de conservação, com o intuito de obter subsídios acerca da participação da comunidade no processo da gestão dos recursos florestais na Floresta de Licuáti. Moçambique é um país rico em recursos naturais que constituem base das principais metas para redução da pobreza, através do envolvimento de todos os sectores na gestão dos recursos disponíveis. O objectivo geral do trabalho é analisar a gestão participativa dos recursos florestais de Licuati. Para tal, recorreu-se a combinação da abordagem mista, quantitativa e qualitativa, incidindo o estudo nos seguintes métodos e técnicas: método histórico, geográfico e estatístico; pesquisa bibliográfica, observação directa e 58 entrevistas semi-estruturadas dirigidas à comunidade local, aos líderes comunitários e aos gestores da floresta, que se debruçaram sobre a participação da comunidade na gestão de áreas de conservação, bem como as possíveis alterações que a floresta sofreu. Conclui-se que a população de Matutuine, com destaque para as comunidades de Macassane e de Tinonganine, dedicam-se à produção de carvão, exploração de lenha, produção de bebidas tradicionais e caça, sendo estas consideradas actividades principais de geração de rendimento. Para além destas actividades, as comunidades aproveitam alimentos silvestres, plantas medicinais, madeira e material de construção na reserva florestal de Licuáti. Identificou-se que, nestas comunidades, o sistema de gestão dos recursos naturais é comunitário. Mas em termos de conservação da floresta de Licuáti, existem ainda muitas dificuldades por falta de assistência do Governo ou das ONG'S que têm prestado auxílio na fiscalização, assim como na conservação da floresta. Recomenda-se: a floresta de Licuáti, por ser um local onde a população tem aproveitado muitos recursos naturais, como por exemplo a lenha, estacas e produção de carvão, é necessário e urgente que se consciencialize e sensibilize a população e se proceda à reposição das plantas, porque só assim se pode reduzir o impacto negativo das actividades sobre o ambiente, garantindo deste modo o desenvolvimento sustentável da biodiversidade.

Palavras-chave: Florestas, Recursos Florestais, Áreas de Conservação e Gestão Participativa.

1. Gestão participativa dos recursos florestais na comunidade de Djabula. Estudo de Caso da floresta de Licuáti – Matutuíne

Moçambique é um país rico em recursos naturais desde os faunísticos, florestais, minerais e outros. Neste âmbito, o Governo definiu como numa das principais metas a redução da pobreza através do envolvimento de todos os sectores na gestão dos recursos disponíveis. Assim, a gestão comunitária dos recursos naturais surge como uma abordagem que visa motivar a promoção do desenvolvimento comunitário e colher benefícios e garantir o seu uso sustentável (Nhatumbo, 2002).

As florestas são muito importantes para as nossas vidas e a sua conservação é uma das formas para garantir a preservação dos recursos florestais para o nosso próprio benefício e das futuras gerações. É de salientar que as floresta têm um enorme valor social pelo facto de a população recorrer a elas como fonte de fornecimento de combustível lenhoso, material de construção, pastagem, frutos, alimentos e plantas medicinais. Em simultâneo, servem ainda para a prática de cerimónias tradicionais e, são para algumas comunidades, lugar onde repousam os espíritos dos antepassados.

O objectivo central da pesquisa é investigar o nível de envolvimento da comunidade local na conservação, as formas de uso dos recursos florestais e propor formas de sensibilizar a comunidade sobre os cuidados que deve ter em relação às florestas e outros recursos naturais, pois, a sua participação assegura o desenvolvimento local e um envolvimento consciente no processo de desenvolvimento, o que permite melhor funcionamento de projectos e garante a sustentabilidade ambiental.

Para gerir as florestas comunitárias, a comunidade pode organizar-se em comités de gestão de Recursos Naturais ou outra estrutura que possa facilitar o maneio das florestas. É dever de todos os membros da comunidade participar em actividades de plantio de árvores e fazer uso de outras formas de organização social já existentes ao nível local, de forma a coordenar e mobilizar os membros da comunidade com vista a participarem na criação de florestas comunitárias. Deste modo, apresenta-se as seguintes questões:

a) Qual é o papel da comunidade local na gestão de área da reserva florestal de Licuáti?

b) Quais os tipos de benefício resultantes da gestão da floresta de Licuáti para a comunidade local?

Para a apresentação do presente estudo adoptou-se uma abordagem mista (qualitativa e quantitativa), pelo facto de o trabalho privilegiar a descrição de factos que exigem a percepção das comunidades locais e a interacção das variáveis para a compreensão da participação da comunidade na gestão dos recursos florestais.

2. Conceitos

A Lei de Florestas e Fauna Bravia nº 10/99 de 7 de Julho, no seu artigo I, define Floresta como cobertura vegetal capaz de fornecer madeira ou produtos vegetais, albergar a fauna e exercer um efeito directo ou indirecto sobre o solo, clima ou regime hídrico. Segundo MICOA (2010:2), Floresta é tida como um conjunto de muitas árvores e plantas, uma cobertura vegetal capaz de fazer madeira ou produtos vegetais. É também o lugar onde vivem os animais.

Na definição do MICOA, floresta é um conjunto de muitas árvores e plantas, uma cobertura vegetal, capaz de fazer madeira ou produtos vegetais. Entendo por floresta qualquer vegetação que apresenta um conjunto de árvores e plantas onde pode se aproveitar lenha e madeira para o fabrico de vários artigos domésticos. Segundo MICOA citando IUCN (2010:4), as Áreas de conservação são definidas como qualquer área protegida com o fim de obter um dado número de objectivos, sendo esses objectivos definidos usando como referência as suas categorias.

PEARSE e ESTIEJE (1979:8) definem participação como sendo o esforço organizado para aumentar o controlo sobre os recursos e instituições regulados por um grupo ou movimentos. Para PAUL (1987), a participação é um processo activo através do qual os beneficiários, comunidade e população influenciam a direcção e execução de um projecto de desenvolvimento, com intuito de melhorar o seu bem-estar em termos de rendimento, crescimento, confiança e estatuto social.

O conceito de participação, na visão de Macucule (2006:31), pressupõe a redistribuição de benefícios resultantes da co-gestão (o nível em que a comunidade partilha o poder de decisão com os demais actores de desenvolvimento, podendo ser o governo, privados ou outros actores), a compatibilização na definição de objectivos e clareza no processo de tomada de decisões relativas ao processo . Ademais, CHICHAVA, citando OAKLEY e MNSDEN (1999), define participação como sendo:

- Uma contribuição voluntária da população, de uma forma ou d outra, em programas políticos supostos a contribuírem para o desenvolvimento nacional, sem que haja nenhuma expectativa de a população tomar parte activa ou influenciar o conteúdo de tais programas.
- O envolvimento da população nos processos de tomada de decisão, na implementação dos programas, na avaliação e benefícios dos frutos de tais programas.
- O esforço organizado, em dadas situações sociais para aumentar o controlo sobre os recursos e instituições reguladoras por parte de grupos ou movimentos outrora excluídos.
- Um processo através do qual os beneficiários (comunidade, população comum) influenciam a execução e a direcção de um projecto de desenvolvimento com o intuito de melhorar o seu bem-estar em termos de rendimentos, crescimento, confiança e estatuto social.

Importa destacar que nestas definições a participação é vista sob vários ângulos, nomeadamente, como um contributo voluntário, uma acção política através do envolvimento da população na tomada de decisão, um meio de controlo dos recursos e um meio para impulsionar o desenvolvimento.

2.1. Formas de participação

CHICHAVA (1999) distingue três grandes interpretações de participação, nomeadamente: *Como contributo; Como forma de organização e Como um processo de capacitação para o exercício do poder.*

> i. Como contributo – a participação caracteriza-se pela contribuição das populações na implementação de projectos de desenvolvimento. E o conceito mas defendido pelas ONG´s envolvidas em projectos de desenvolvimento, particularmente nas áreas de saúde, educação, abastecimento de águas, construção de habitação, desenvolvimento e conservação de infra-estruturas.

> ii. Como forma de organização – quando determinados grupos, movidos por um interesse comum, se organizam em corporativas, associações, comités, comissões de moradores, quarteirões, grupos dinamizadores ou grupos de vigilância nos quais a sua estruturas emerge como resultado do envolvimento dos seus membros.

> iii. Como processo de capacitação para o exercício do poder (empowerment), que se manifesta através de um processo de desenvolvimento de conhecimentos, práticas e experiências que habilitam a população comum (beneficiários/clientes) para que, gradualmente e de uma maneira mais sustentável, possa fazer ouvir a sua voz no processo de negociação e gestão dos sistemas de desenvolvimento. É também uma forma essencial e fundamental para capacitação da população na tomada de decisão para a realização de acções que ela julgar importantes para o seu desenvolvimento.

Neste caso, a participação seria um processo de envolvimento da comunidade ou população na tomada de decisão, resolução de problemas ou execução de projectos sociais.

2.1.1. Princípios e pressupostos da participação comunitária

Para a efectividade da participação comunitária existem princípios e pressupostos que são as seguintes:

> i. Primazia da população – o autor entende que o desenvolvimento deve ser, acima de tudo, um processo humanitário, isto é, que encoraja, valoriza e transforma a pessoa humana devo basear-se conscientemente na população nas suas necessidades e problemas e nas suas opções e decisões.

> ii. Sabedoria da população – o autor considera que a ausência de pessoas com um

nível de escolaridade aceitável na comunidade não significa a ausência de sabedoria. As estratégias bem sucedidas da participação comunitárias são aquelas que respeitam o conhecimento da população sobre a sua própria realidade.

iii. Relevância para as mulheres – a população inclui melhores pelo que o desenvolvimento significa esforços de todos e para todos, mas acima de tudo das mulheres, através de quais muitas necessidades básicas podem ser satisfeitos.

2.1.2. Níveis de participação comunitária

Segundo PIMBERT e PRETY (1995), a participação pode ser classificada em sete níveis nomeadamente:

1. Participação como doadores de informação – as pessoas da comunidade respondem as perguntas efectuadas por entidades externas que pretendem esconder a sua situação.
2. Participação por consulta – quando as pessoas consultadas por entidades externas à comunidade para obter os seus pontos de vista geralmente como base para a definição de um problema e procura de solução.
3. Participação por incentivos materiais – as pessoas participam e/ou fornecem alguns bons (geralmente trabalho), em troca de dinheiro ou comida (por exemplo os agentes comunitários).
4. Participação funcional – as pessoas participam através da formação de grupos que possuem determinados objectivos (Ex. Comité de Gestão dos Recursos Naturais).
5. Participação interactiva – na qual as pessoas da comunidade participam na análise conjunta que leva a implementação de acções em conjunto com a entidades externas (Ex. Instalação de parcelas permanentemente de crescimento, experimentação de formas melhoradas).
6. Mobilização própria – na qual as pessoas tomam a iniciativa independente das alterações externas ao sistema.

Em geral, pode-se considerar que, quanto mais degradada é a floresta, tanto mais dependente é o indivíduo/comunidade dos produtos florestais para a sua sobrevivência. E que, quanto mais tempo disponível o recurso, maior expectativa de benefícios possui em relação ao maneio florestal e maior é o interesse na participação na elaboração de plano de maneio.

3. Localização Geográfica e Limites da área de Estudo

O Distrito de Matutuine localiza-se no extremo Sul da Província do Maputo e do País, entre os paralelos 26º e 27º de latitude Sul e entre 32º e 33º de longitude Este. A Norte é limitado pela baía com a Cidade do Maputo, a Sul é confinado pela República da África do Sul, através da Província de Kuazulo-Natal, a Este é banhado pelo Oceano Índico e a Oeste limita-se com os distritos de Namaacha e Boane e é confinado com o Reino da Suazilândia (Vide a figura n˚ 1).

O Distrito possui uma superfície de 5,403 km2 com uma população de 37,166 habitantes, sendo 51.5% de mulheres (Censo, 2007). A densidade populacional é de 6.8 habitantes por km2.

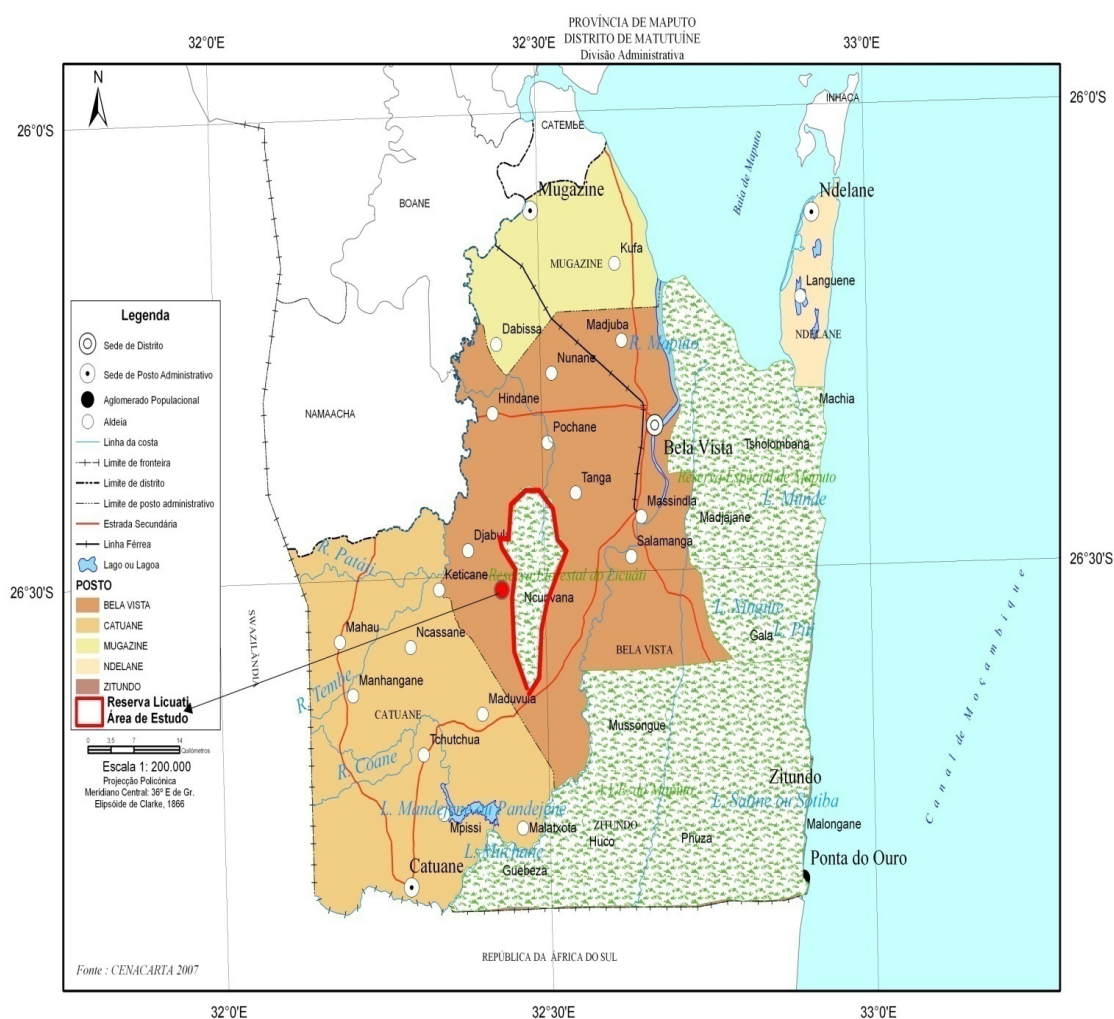



Figura nº I: Divisão Administrativa do Distrito de Matutuine

No interior ocorrem alguns tipos de florestas e brenhas que albergam uma diversidade de plantas e constituem um santuário da comunidade circunvizinha, como, por exemplo, os que se localizam na Reserva Florestal de Licuáti (vide tabela 1). Existem também florestas densas, dentro delas encontram-se as áreas designadas sagradas, onde as comunidades realizam os seus rituais tradicionais.

Tabela nº I. Principais espécies de árvores existentes na área de estudo.

Nome local	**Nome Cintifico**
Micaia	Acácia burkei
Micaia	Acácia heteracantha
Micaia	Acácia nigrescens
Micaia	Acácia subalata
Chanfunta	Afzelia quazensis
-	Aloe marlothii
Cajueiro	Anacardium occidentalis
Cimbirre	Androstachys
Mondzo	Combretum imberbe
Malonhe	Euphorbia sp
Maholele	Faidherbia
M'cua	Ficus sycomorus
Mahimbe	Garcinialivingstonei
Chirimbate	Helichrysum krausii
Lala	Hyphaene crinite
Fungura	Kigelia pinnata
Mangueira	Mgifera indica
Kindzo	phoenix reclinata
Canhu	Sclerocarya birrea
Mutcho	Siyzigium cordatum
N'sala	Strychnos spinosa
Konola	Terminalia sericea
Mafurreira	Trichilia emetic
Mapfilo	Vangueria tormentosa

Fonte: Plano Estratégico de Desenvolvimento do Distrito de Matutuine (2008).

4. ANALISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS SOBRE GESTÃO PARTICIPATIVA DOS RECURSOS FLORESTAIS NA RESERVA FLORESTAL DE LICUATI.

4.1. Breve historial da Floresta de Licuáti.

O Distrito de Matutuine apresenta várias áreas de conservação das quais destaca-se as seguintes: reserva de elefantes de Maputo, reserva florestal de Licuáti, área de vigilância especial de Maputo, floresta galeria do rio Cele. Entretanto, o autor limitou-se no estudo da Floresta do Licuáti com vista a analisar a participação da comunidade na gestão da área da conservação do local em estudo.

A Floresta de Licuáti localiza-se a 20 km de Bela Vista, a Sul da estrada que liga esta Vila a ponto Henrique, entre os rios Tembe e Maputo e foi estabelecida em 1943 para a protecção dos recursos florestais. Apesar de ter sido decretada como área de conservação os seus limites, nunca foram bem definidos, os limites aproximados prescrevem uma área de 19100 Ha.

No centro desta área encontra-se um núcleo de floresta densa, sagrada que se destina ao culto da população, denominada liquatine. Dentre as espécies predominante encontra-se a chanfunta (Alzelia quanzensis), N'konono (Terminalia sericea), Uniformosi (Newtonia hidbrandti).

Algumas espécies protegidas que se encontram em perigo ainda dentro desta reserva são Ebano africano (Diospyros mespiliformis), o Sândalo africano (Spirostachys africana), Cibaha (Worburgia salutaris), actualmente não existem nenhumas medidas de conservação, Madeireiros, lenhadores e carvoeiros furtivos têm penetrado na reserva para cortar madeira, lenha e carvão. Neste âmbito, Em 1996 foi desenvolvido um projecto de desenvolvimento comunitário dos recursos naturais por Brito e Fernandes, na área à volta da reserva, visando a contenção desta pressão (MICOA, 1996).

Segundo o régulo Eduardo Oliveira Santaca (2012, cp),

> *"Licuáti é uma floresta nativa, que sempre esteve sobre o cuidado da comunidade dado a importância que esta tem para a comunidade, pois a comunidade tira grandes benefícios tais plantas e árvores de diferentes espécies onde retiram frutos, alimentos, lenha, estacas, madeira, medicamentos para a sua sobrevivência."*

Relatos do régulo (2012, cp), evidenciam que localmente esta floresta tem o nome de Liquatanine, que em Ronga significa mata constituída por conjunto de árvores com o mesmo tamanho. Anualmente no mês de Fevereiro, todas as comunidades circunvizinhas da floresta para lá se dirigem portando alguns animais, como é o caso de Boi, cabrito, galinhas e algumas bebidas tradicionais para anunciarem a época de canho ou para pedir aos seus antepassados bênção para que haja uma boa produção nas machambas e muita paz entre as comunidades.

De toda a diversidade de plantas que existem na floresta, existem plantas que são proibidas como por exemplo, Chanfunta, Sandalo, Canhueiro, Mafureira,Massala e Maphila "(Vide a figura II baixo).

Figura n° II: Chanfunta, Espécies protegidas

4.2. Principais intervenientes na gestão dos recursos Florestais de Licuáti

O envolvimento da comunidade e em particular das mulheres que tem se verificado massivo nos últimos tempos na gestão dos recursos naturais é uma das estratégias mais eficazes porque ela esta directamente ligada as florestas, e usa os recursos naturais com base nos seus conhecimentos tradicionais a mesma obtém vários benefícios, dentre os quais benefícios económicos, criação de emprego, auto consumo e geração de receitas com base nos recursos locais. A mesma vertente é abordada pela Chefe do posto administrativo e pelas comunidades locais (Vide a figura III abaixo)

Figura n° III: Comunidade de Macassana reunida a debater sobre os problemas locais.

Segundo Amélia Tembe a Chefe do Posto Administrativo (2012,cp),

> *"a floresta de Licuáti esta sob a gestão do governo distrital, onde o Ministério de Agricultura tem dado o seu apoio a comunidade no que diz respeito a conservação de recursos florestais*

através da realização de encontros onde falam da importância da conservação das florestais, das consequências de caça, das queimadas e do abate indiscriminável das árvores dão exemplos de alguns animais e plantas que estão em estição como por exemplo a Avestruz que era um dos animais que existia na floresta de Licuati mas por causa da caça já não existe e que a maior parte da comunidade não chegou a conheceu só ouve falar ou vem nos manuais das crianças que estudam, então tentam sensibilizar a comunidade a não praticar caça e o abate, também tem desenvolvido projecto com vista a redução de degradação de florestas, actualmente desenvolveram projecto descrição de colmeias como forma de incentivar a comunidade a conservar e proteger os recursos."

Algumas ONG'S, como é o caso da Helvetes, contribuem na conservação dos recursos naturais, através do financiamento de projectos de desenvolvimento rural, com enfoque na gestão de recursos naturais.

De acordo com as declarações prestadas pelos entrevistados, pode-se aferir que o Governo local em parceria com organizações não-governamentais tem envidado esforços para melhorar a conservação dos recursos florestais, no entanto, muita das vezes eles dão formação apenas. O que está a faltar neste processo é um acompanhamento contínuo, pois, acontece que os projectos desenvolvidos ficam demasiado tempo sem assistência, o que gera na comunidade uma sensação de abandono, chegando até a desistir do projecto.

Para reverter este cenário é necessário que haja integração da comunidade no processo de exploração florestal e uma coordenação de actividades, delineamento de terras locais de uso de praticas agrícolas e de caça inadequadas, pois, enquanto as comunidades não estiverem integradas em actividades de conservação da floresta vão competir pela ocupação de terra para a agricultura extensiva de corte e queima, caça tradicional incluindo as técnicas de terá queimada, exploração de madeira para a construção de suas casas, e também para lenha, e carvão a serem vendidos nas cidades e esta praticas podem danificar a regeneração da floresta ou perturbar o processo de regeneração.

4.3. Participação da comunidade na gestão de áreas de conservação na floresta de Licuáti.

As florestas tropicais são um caso muito especial e que não se pode separar as florestas das comunidades que vivem no interior das florestas, pois, usam diversos produtos obtidos na floresta, desde alimentos, fibras, estaca para a construção ate utensílios domésticos.

O Regulamento Florestal vigente estabelece a integração das comunidades no processo de planificação de concessões florestais. E que para que haja uma convivência harmoniosa a longo prazo com os locais, o concessionário necessita de integrar as comunidades no seu processo produtivo, isto é, as comunidades necessitam de ter benefícios que está na concessão. Na prática, os benefícios podem ser mútuos uma vez que a comunidade pode beneficiar de emprego, caminhos melhorados, insumos agrícolas escolas, postos de saúde, rede comercial, enquanto o concessionário beneficia de mão - de -obra para a exploração industrial e controlo de queimadas.

Segundo Pedro Taime, membro da comunidade de Macassana (2012,cp), *os tipos de*

benefícios que a comunidade tem são a apanha da lenha, o carvão vegetal, material de construção das casas (estacas, bambus, capim e cordas), madeira serrada para vários moveis, portas janelas anos barrotes e outros diversos produtos alimentares tais como o mel, frutos diversos, plantas medicinais, carne de caça, bebidas tradicionais (Utsema, bebida da massala, caju e canhu),pastagem de gado e também locais para fins religiosos(Vide figura abaixo)

Figura n° IV: Capim comercializado para cobertura de habitação

Figura n° V: Corte de árvores nas proximidades da floresta para a prática de agricultura

De acordo com informação colhida na área de estudo, pode-se perceber que os tipos de participação da comunidade na conservação da floresta de Licuati são: a participação consultiva e a participação por incentivo material.

Quando se pretende desenvolver um projecto de desenvolvimento, primeiro faz-se um consulta a comunidade local pelo proponente do projecto, onde são questionados sobres os problemas locais e a comunidade por sua vez propõe soluções e se definem modalidades participação por incentivo material, podendo ser fornecimento de mão-de-obra e terra em troca de dinheiro, equipamentos, sementes e outras formas.

Na área de estudo já foram desenvolvidos vários projectos com objectivo de contribuir para a conservação da floresta e reduzir a dependência da comunidade local pelos recursos florestais. No entanto, pode se observar que esta participação não é integrada porque não abrange todos membros da comunidade, por exemplo: as famílias que vivem nas proximidades da floresta nunca participam nas actividades de conservação da floresta e como resultado são os primeiros a praticarem a caça e o abate de árvores.

4.4. Principais constrangimentos na gestão de floresta de Licuàti.

É de referir que apesar da floresta representar um bem muito importante na vida das comunidades, por ser um local onde eles aproveitam vários recursos naturais para o seu auto sustento, existem algumas práticas que degradam os ecossistemas desta floresta dos quais se destacam: *Extracção excessiva de lenha, do carvão; As queimadas descontroladas; A prática de agricultura itinerante; A caça furtiva; Permanente aumento da população, Corte selectivo da madeira; Inexistência dos fiscais florestais; A não vedação da floresta; Vandalização das "machambas" por animais provenientes da floresta e o desconhecimento de princípios de maneio.*

De todos os constrangimentos acima mencionados, a comunidade local queixa-se frequentemente do abate indiscriminado das árvores por parte dos madeireiros provenientes da Cidade de Maputo, bem como alguns membros da comunidade que exploram o carvão sem que façam a devida reposição, praticam queimadas descontroladas e, por vezes, fazem a caça de alguns animais de pequena espécie, como por exemplo: javalis, antílope, entre outros.

4.3. Conclusão

A população do Matutuine no geral e as comunidades de Macassane e de Tinonganine em particular dedicam-se a produção de carvão, exploração de lenha, produção de bebidas tradicionais e caça, e estas são consideradas como actividades principais de geração de rendimento, para além destas actividades, as comunidades aproveitam alimentos silvestres, plantas medicinais, madeira e material de construção na reserva florestal de Licuáti. Identificou-se que nestas comunidades o sistema de gestão dos recursos naturais é comunitário.

Mais em termos de conservação da floresta de Licuáti existem ainda muitas dificuldades por falta de assistência do governos ou das ONG'S que tem aparecido para prestar auxílio na fiscalização assim como na conservação da floresta e isso tem levado as pessoas formadas a desistirem por falta de segurança e incentivo no que estão a fazer, pois, é preciso que esteja alguém para orientar os fiscais.

Constatou-se que existe planos de gestão comunitária dos recursos florestais, mais não chegam a atingir os seus objectivos porque na sua maior parte são de pouca duração com pouca garantia de sustentabilidade e, por vezes, só dão formação mais não dão a assistência, o que leva as comunidades sentirem-se abandonadas e logo voltam a fazer a gestão tradicional.

Assim sendo, torna-se necessário que os planos de gestão participativa na floresta de Licuáti, devem envolver todos o intervenientes no processo de gestão da floresta a partir do Governo local, ONG'S e a comunidade em geral, não obstante a educação ambiental e consciencialização da comunidade sobre a importância de conservação dos recursos naturais.

Bibliografia

CHICHAVA, José (1999). Participação comunitária e desenvolvimento: O caso dos grupos dinamizadores em Mocambique.AC. Maputo.

MATAKALA, P W (1998). Guião para trabalhadores de campo e investigadores em maneios florestal comunitário.DNFFB/UMC, Nota técnica 1. Maputo.1998.

MICOA (1996). Plano de uso de terra do Distrito de Matutuine, estudos parciais. Ministério para Coordenação da Acção Ambiental. Maputo.

MICOA/IUCN (2010). Manual sobre florestas comunitárias. Ministério para Coordenação da Acção Ambiental, Maputo.

MINISTERIO DA AGRICULTURA (2008). Plano Estratégico de Desenvolvimento do Distrito de Matutuine (2009-2013), Maputo.

MUCUCULE, Alberto (2006). Introdução à gestão participativa de recursos naturais. Ed.IUCN. Maputo.

NHATUMBO, I, Macqueen, D (2002). Direitos das comunidades: Realidade ou teorias, DNFFB.

PAUL(1987), Community partiipation in devoopmente projects, Di saussion paper,6ª edicão, World Banck, Washington.

PEARSE,A.E. Stiefel, M(1979) . Inquery into participation.Guneva,Unrisd.

PNUD (1998). Relatório do desenvolvimento humano. Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento Humano. Maputo.

República de Moçambique, Boletim da Republica (1999). Lei de floresta e Fauna Bravia.In: Boletim da Republica, 10/99 de 07 de Junho de 1999.

O PAPEL DAS COMUNIDADES LOCAIS NO USO E CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS FLORESTAIS CASO DO POSTO ADMINISTRATIVO DE MACHOMANE - CHIMBONILA

H. Laisse

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica de Moçambique
- hilariolaisse@gmail.com

Resumo

O presente artigo traz resultados duma pesquisa efectuada no distrito de Chimbonila, posto Administrativo de Machomane, com objectivo de analisar o papel das comunidades locais no uso e conservação dos recursos florestais. Tratando-se de florestas tropicais, desempenham um papel muito importante na vida das comunidades. Trata-se de florestas nativas com impactos na produção de carvão vegetal, curar doenças, produção de utensílios domésticos e, utilização na construção de residências. A utilização desses recursos depende da sua disponibilidade e a selecção é feita obedecendo tamanho e espessura, as plantas miúdas são isoladas. Esses resultados foram alcançados mediante um processo de entrevista as populações.

Palavras-chave: Comunidades locais, recursos florestais, uso e conservação.

INTRODUÇÃO

O distrito de Chimbonila possui uma população total de 94.083, estratificada em 45.637 homens e 84.445 mulheres, onde 9.951 encontram-se na localidade de Machomane (INE, 2007). A agricultura é a principal actividade económica, uma vez que envolve a maior parte da população que nele reside. Neste âmbito, a agricultura praticada no distrito é de subsistência e em regime de associação de culturas com base em sementes de variedade local. Muitas das variedades locais utilizadas estão adaptadas à região e demonstram alguma tolerância a algumas adversidades sobretudo no período de estiagem. As principais actividades agrícolas incidem na produção de mandioca, batata-doce, amendoim, feijão-nhemba, alface, couve e diversas hortícolas.

Metodologia

Este artigo pretendeu analisar o papel das comunidades locais no uso e conservação dos recursos florestais – caso do posto administrativo de Machomane - Chimbonila, tendo obedecido essencialmente duas principais etapas, das quais a exploração bibliográfica e estudo de campo.

Na primeira etapa, foi feita uma pesquisa bibliográfica à diversas fontes de informações, com objectivo de traçar um campo teórico sobre o papel das comunidades locais no uso e conservação dos recursos florestais. Quanto ao objectivo, este artigo distinguiu-se como uma pesquisa exploratória uma Vez que segundo Kumar, et al (2007:9) apud Gil (2002):

> *vistas a torná-lo mais explícito. Pode envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado. Geralmente, assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso.*

Quanto aos procedimentos metodológicos, trata-se de uma pesquisa qualitativa. Para ALVES (1991:77):

> Na abordagem qualitativa, o pesquisador procura aprofundar-se na compreensão dos fenómenos que estuda – acções dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente e contexto social – interpreta-os segundo a perspectiva dos participantes na situação enfocada, sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa efeito (…), a interpretação, a consideração do pesquisador como principal instrumento de investigação e a necessidade do pesquisador de estar em contacto directo e prolongado com o campo, para captar os significados dos comportamentos observados…

Em seguida, foi elaborado um questionário para a realização de entrevistas com as comunidades locais com objectivo de perceber: Formas de utilização dos recursos florestais; As principais formas de conservação dos recursos florestais.

A entrevista foi realizada no terceiro trimestre de 2015, tratando-se de uma pesquisa de campo, os entrevistados foram localizados e administrados o questionário em suas residências, onde chegou-se a um conjunto de informações de grande relevância sobre as formas de utilização e conservação dos recursos florestais, tendo proporcionado a oportunidade de fazer representações gráficas.

No terreno efectuou-se entrevistas com as comunidades locais sobre as formas de utilização e manutenção das espécies florestais. Neste caso, foram entrevistados autoridades locais (regulo do posto administrativo), comerciantes de lenha e carvão vegetal. A escolha desses indivíduos foi aleatória tendo em conta as actividades por eles praticadas, viradas directamente a utilização e manutenção de recursos florestais.

A entrevista, Para BOGDAN & BIKLEN (1994:92), é a técnica privilegiada dado que proporciona:

> …Um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de um determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional. É um instrumento utilizado na investigação social, para a colecta de dados ou para ajudar no diagnóstico ou tratamento de um problema social.

As múltiplas formas de uso dos recursos florestais

As florestas tropicais apresentam uma multiplicidade de usos pelas comunidades que vão desde a utilização para fins sociais e económicos e na satisfação das suas necessidades.

Segundo KOCH & SKOVSGAARD (1999:103), a gestão florestal actual preocupa-se não só em manter a produção de lenho numa base sustentada, mas também em garantir a estabilidade do ecossistema florestal e em satisfazer as exigências de uma sociedade em evolução. Em consonância Com PROGRAMA NACIONAL DE GESTÃO AMBIENTAL (1996:19):

> A exploração da floresta é demasiadamente desenfreada, devido ao aumento cada vez mais da população, o crescimento económico e a necessidade do crescente volume da construção civil devida ao crescimento urbano e diversas outras actividades económicas como a agricultura e combustível lenhoso.

Estima-se que 80% da população dos países em desenvolvimento dependem da medicina tradicional para cuidados de saúde primária (FAO, 1997). Na mesma linha de pensamento, Becker e Miranda (1995:33) *"cerca de 80% da população mundial recorre a medicamentos tradicionais, a maior parte de origem vegetal. 50% ou mais dos remédios utilizados pelos outros 20% da população do planeta, sobretudo, nos países do Norte, são derivados de produtos naturais"*.

Vários artigos são produzidos na base de palmeiras, bambu e outras espécies vegetais para a comercialização. Para além destes produtos, as comunidades exploram várias espécies usadas para estacas na construção de casas. De acordo com estudos realizados no país, troncos restos e com resistência a pragas são os mais preferidos (Barbosa, 1995).

A utilização da lenha como combustível é comum no país. De acordo com as estimativas recentes, cerca de 80% de moçambicanos dependem de lenha e carvão para satisfazer as suas necessidades energéticas. O consumo anual destes combustíveis totaliza cerca de 16 milhões de metros cúbicos (MICOA, 1998). O carvão vegetal foi substituído por combustíveis fósseis em alguns casos, em muitos lares de países subdesenvolvidos o carvão vegetal ainda é um combustível imprescindível, seja por motivos económicos ou financeiros (Guardabassi, 2006).

De acordo com a Lei de Florestas e Fauna Bravia de Moçambique, nº.10/99, De 07 de Julho, nos capítulos III (Regimes de Exploração Sustentável dos Recursos Florestais) e VI (Gestão dos Recursos Florestais e Faunísticos), enfatizam o seguinte:

No capítulo III (Regimes de Exploração Sustentável dos Recursos Florestais), Art. 14 (Regimes de exploração florestal):

1. A exploração do património nacional florestal deve observar os seguintes regimes:

a) Exploração por licença simples;

b) Exploração por contrato de concessão florestal.

2. Por decreto do Conselho de Ministros são fixados os termos e condições para a exploração dos recursos florestais nos regimes previstos no número anterior.

Art.15 (Exploração sob o regime de licença simples)

1. A exploração sob o regime de licença simples é sujeita a quantidades e prazos limitados e é exercida, exclusivamente, por operadores nacionais e pelas comunidades locais nas florestas produtivas e nas de utilização múltipla, para fins comerciais, industriais e energéticos, com observância do plano de maneio previamente aprovado.

2. Os titulares da licença referida no número anterior devem comprovar, no acto do pedido, ter capacidade técnica de corte e de transporte, bem como o destino dos produtos florestais requeridos.

3. A exploração florestal exercida pelos membros das comunidades locais para o consumo próprio é feita de acordo com as normas e práticas costumeiras das respectivas comunidades.

Art. 19 (Exploração florestal para fins energéticos)

1. Por diploma próprio são estabelecidas as espécies de produtos florestais destinadas à produção de lenha e de carvão vegetal.

2. Os titulares da exploração em regime de licença simples e em regime de contrato de concessão florestal, para a exploração de madeira, gozam de preferência na aquisição de licença para a produção de lenha e carvão, através dos subprodutos da exploração, nos termos a regulamentar.

De acordo com o regulamento da mesma Lei, capitulo III (Exploração sustentável dos recursos florestais), normas gerais, art. 9 sobre exploração florestal, nos nº 1 e 2 e suas alíneas, sustenta reforçando que:

1. Por exploração florestal entende-se o conjunto de operações ou medidas ligadas a extracção dos produtos florestais para a satisfação das necessidades humanas, de acordo com as normas técnicas de produção e conservação do património florestal.

2. Os produtos florestais classificam-se em:

a) Madeireiros: madeira em tronco, madeira serrada, contraplacados, painéis e parquet.

b) Não madeireiros: raízes, bordão, fibras espontâneas diversas, cascas tanantes, produtos de substâncias alcalóides, cortiça, látex boraxífero, resinas, gomas, folhas, flores, cogumelos, mel, frutos, e sementes de natureza silvestre com objecto comercial e industrial;

c) Combustível lenhoso: lenha e carvão vegetal;

d) Material de construção: varas, estacas, postes, esteios, bambus, caniço e capim e quaisquer outros produtos que venham a ser classificados como tal.

Capítulo VI (Gestão dos Recursos Florestais e Faunísticos)

Art. 31 (Gestão participativa)

1. São criados conselhos locais de gestão de recursos, constituídos por representantes das comunidades locais, do sector privado, das associações e das autoridades locais do Estado visando protecção, conservação e a promoção do uso sustentável dos recursos florestais e faunísticos.

2. As atribuições e competências dos conselhos locais, referidos no número anterior, são definidas por decreto do Conselho de Ministros.

3. A gestão deve assegurar a participação das comunidades locais na exploração dos recursos florestais e faunísticos e nos benefícios gerados pela sua utilização.

Formas de utilização dos recursos florestais.

As populações entrevistadas foram unânimes ao afirmarem que usam os recursos florestais para a cobertura das suas residências e vedação dos seus quintais. Mas esta forma de utilização não se repete continuamente numa mesma família.

Mas do que a utilização na cobertura das suas residências e vedação de seus quintais, os recursos florestas são usados para satisfazer algumas necessidades básicas do seu dia-a-dia. Das 100 pessoas entrevistadas em relação à produção de lenha todas elas foram unânimes ao afirmarem que produzem (100%). Em relação a produção de carvão vegetal, dos 100 entrevistados, 69% produzem para comercializarem. Em relação ao fabrico de utensílios domésticos e utilização dos recursos florestais para fins medicinais representam 69% e 37% respectivamente. (vide o gráfico I).

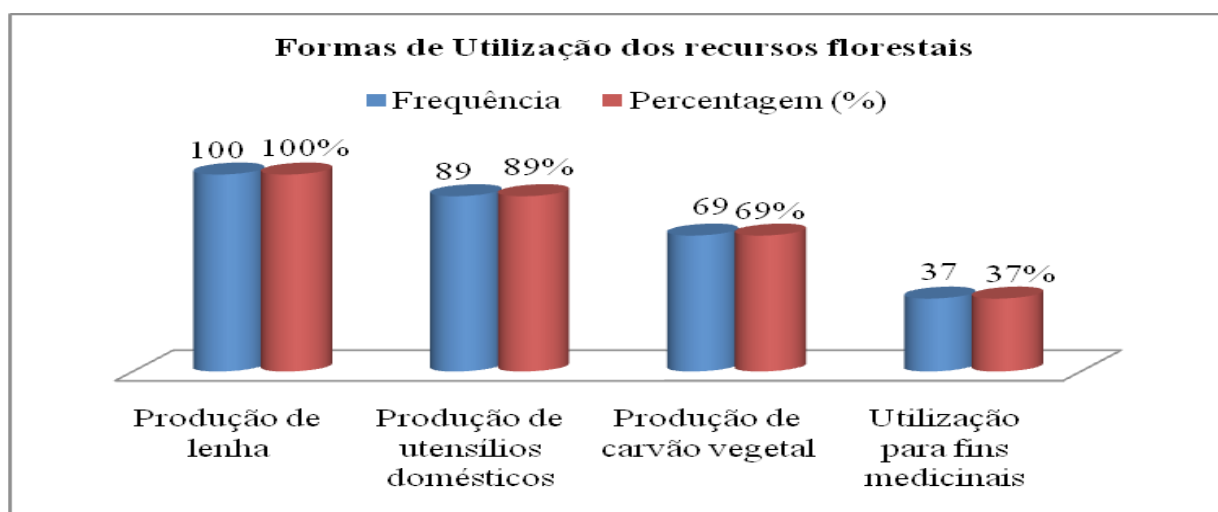



Gráfico I – Formas de utilização dos recursos florestais

A maior forma de utilização os recursos florestais pela comunidade é através de combustível lenhoso. De acordo com MIOA (1998), a utilização da lenha como combustível é comum no país. De acordo com as estimativas recentes, cerca de 80% de moçambicanos dependem de lenha e carvão para satisfazer as suas necessidades energéticas. O consumo anual destes combustíveis totaliza cerca de 16 milhões de metros cúbicos.

No que diz respeito à utilização de plantas para fins medicinais, Becker e Miranda (1995:33) sustentam que *"cerca de 80% da população mundial recorre a medicamentos tradicionais, a maior parte de origem vegetal. 50% ou mais dos remédios utilizados pelos outros 20% da população do planeta, sobretudo, nos países do Norte, são derivados de produtos naturais"*.

Ganhos advindos da utilização dos recursos florestais

A lenha e o carvão vegetal produzidos por aquela população têm finalidades distintas, uma vez que houve opiniões convergentes e divergentes. Dos indivíduos entrevistados, 100% afirmaram que produzem a lenha para utilização nas suas residências e 56% responderam que uma parte dessa lenha é destinada a comercialização. Em relação ao carvão vegetal todos os indivíduos que o produzem se destinam a comercialização. (vide o tabela I).

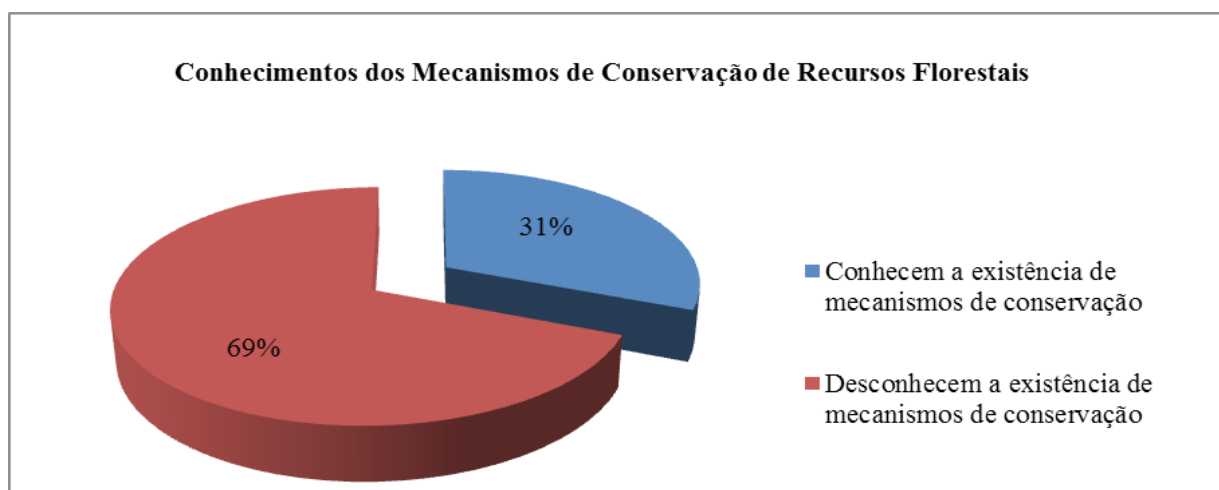
Tabela I - Ganhos advindos de utilização de recursos florestais

Combustível lenhoso	**Utilização**		**Comercialização**	
	Frequência	Percentagem (%)	Frequência	Percentagem (%)
Lenha	100	100	56	56
Carvão	0	0	100	100

Vários artigos são produzidos na base de palmeiras, bambu e outras espécies vegetais para a comercialização. Para além destes produtos, as comunidades exploram varias espécies usadas para estacas na construção de casas. De acordo com estudos realizados no país, troncos restos e com resistência a pragas são os mais preferidos (Barbosa, 1995).

Formas de conservação dos recursos florestais

A selecção das plantas para cada tipo de finalidades, a espessura, idade, a não permissão de algumas espécies vegetais a sua utilização pelo régulo do posto administrativo. Estas constituem algumas formas de conservação dos recursos florestas. Importa referir que estes recursos florestais são construídos por plantas nativas no meio natural e que elas se auto-regeneram. O gráfico II mostra percentualmente as pessoas que conhecem e desconhecem a existência de formas de conservação.

Gráfico II – Conhecimentos dos mecanismos de conservação de recursos florestais

De acordo com a legislação moçambicana sobre Florestas e Fauna Bravia no Art.15 (Exploração sob o regime de licença simples), numero 3, sustenta que *"exploração florestal exercida pelos membros das comunidades locais para o consumo próprio é feita de acordo com as normas e práticas costumeiras das respectivas comunidades"*.

O Estado moçambicano exige um plano de maneio antes da sua utilização, e a comunidade não possuem. A Lei de Florestas e Fauna Bravia, no Art.15 (Exploração sob o regime de licença simples), numero 1 sustenta,

1. A exploração sob o regime de licença simples é sujeita a quantidades e prazos limitados e é exercida, exclusivamente, por operadores nacionais e pelas comunidades locais nas florestas produtivas e nas de utilização múltipla, para fins comerciais, industriais e energéticos, com observância do plano de maneio previamente aprovado.

Segundo a mesma lei, Art. 31 (Gestão participativa), número 1 sustenta que,

1. A gestão deve assegurar a participação das comunidades locais na exploração dos recursos florestais e faunísticos e nos benefícios gerados pela sua utilização.

Considerações finais

Existe uma multiplicidade de uso dos recursos florestais por parte da comunidade em causa, entram neste leque, o uso dos recursos florestais para a produção de lenha, carvão vegetal, fins medicinais, para construção de casas e produção de utensílios domésticos.

A comunidade local, para conservar os recursos florestais na região, ela obedece critérios específicos, como é o caso da selecção das espécies para o abate de acordo com as suas finalidades, evitando no máximo o corte de espécies miúdas; o tamanho da planta; bem como a proibição de espécies identificadas pelo régulo.

Referências bibliográficas

Alves, A. J. (1991). O Planeamento de Pesquisas Qualitativas em Educação: Cadernos de Pesquisa. São Paulo.

Amaral, P. et al (1998). Floresta para sempre: um manual para produção de madeira na Amazónia. Belém: Imazon.

Barbosa, I. (1995) Floresta como Meio de Sobrevivência das Comunidades Rurais.

Becker, B. e Miranda, M. (1997). Geografia política do Desenvolvimento Sustentável. Editora UFRJ. Rio de Janeiro.

Bogdan, R. Biklen, S. (1994). Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução a teoria e os métodos. Porto, Porto Editora.

FAO. (1997). Pollination Service for Sustainable Agriculture.

Guardabassi, P. M. (2006). Sustentabilidade da biomassa como fonte de energia: perspectivas para países em desenvolvimento. São Paulo.

INE. (2007). Sinopse dos Resultados Definitivos do 3º Recenseamento Geral da População e Habitação – Província de Niassa.

Koch, N. E. & Skovsgaard J. P. (1999). Sustainable management of planted forests: some comparisions between Central Europe and the United States.

Lei de Florestas e Fauna Bravia, nº.10/99, De 07 de Julho.

MICOA. (1998). Programa Nacional de Gestão Ambiental. Maputo, Publicita.

Programa Nacional de Gestão Ambiental. Maputo. (1996).

Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia, Decreto nº 12/2002 de 6 de Junho.

O GARIMPO E A TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM NA LOCALIDADE DE MARIDZA, NO DISTRITO DE MANICA

H. Laisse

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica deMaputo
- nevessoojj@yahoo.com.br

José Lourenço Neves

- Mestre em Ensino de Geografia
- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica – Maputo
- nevessoojj@yahoo.com.br

Ivone Agostinho Tembe

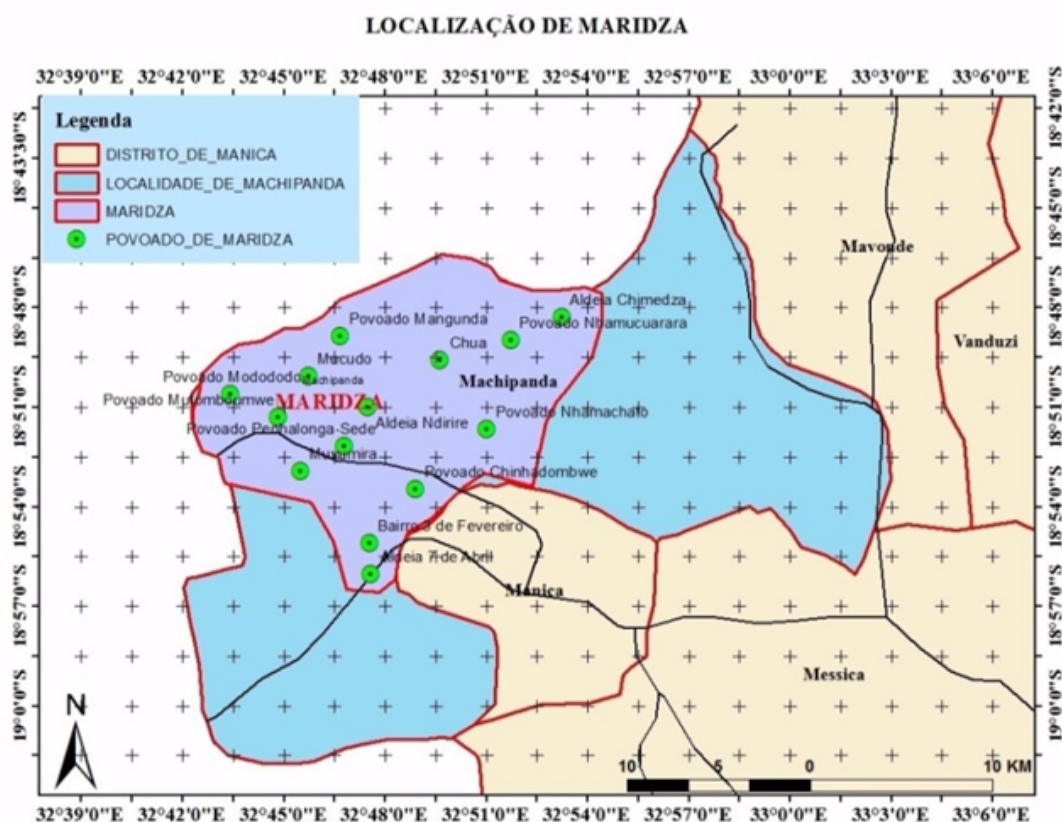
- Licenciada em Ensino de Geografia
- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica – Maputo

Resumo

O presente trabalho analisa o papel do garimpo na transformação da paisagem na localidade de Maridza, distrito de Manica, na província de Manica em Moçambique. A pesquisa baseou-se no método e técnicas como a pesquisa bibliográfica e documental, método cartográfico, estatístico e descritivo, apoiados com instrumentos de recolha de dados como a observação directa e indirecta, entrevista ao chefe da localidade de Maridza e 1 líder comunitário local, e inquérito a 40 garimpeiros. Os resultados da pesquisa revelam que, embora a actividade do garimpo seja uma forma de subsistência para a satisfação das necessidades básicas dos praticantes com vista a melhorar a qualidade de vida, ela leva ao surgimento de uma dinâmica económica local não apenas dos compradores das pedras preciosas e semi-preciosas, como o caso do ouro, e geração de cadeia produtiva local, mas também tem grande influência na transformação da paisagem da Localidade de Maridza. As acções do processo produtivo do garimpo criam um desequilíbrio ecológico pela quebra de ciclo de vida de diferentes espécies de animais e vegetais, pela redução de áreas verdes e aparecimento de áreas desnudadas e grutas. Consequentemente, surgem ou intensificam-se novos processos como a erosão do solo e aparecimento de sulcos e ravinas. Este processo, por sua vez, vai interferir negativamente noutros processos e ecossistemas através da poluição das águas e assoreamento do rio Mussambuze, pelos detritos e partículas transportadas e acumuladas, para além, como é óbvio, da transformação do micro clima local. Assim, à Direcção Provincial dos Recursos Minerais de Manica, propomos mais vigilância e fiscalização desta actividade, assegurando o cumprimento da legislação em vigor para o sector e um maior envolvimento para a recuperação das áreas exploradas. Para os garimpeiros, há uma necessidade de um maior respeito às normas ambientais e a utilização de equipamentos de protecção que garantam melhor segurança no trabalho.

Palavras-chave: Garimpo, Paisagem, Maridza.

1. Considerações Iniciais sobre o Garimpo na Localidade de Maridza

A indústria de mineração de pequena escala, tem longa tradição na província de Manica. Ela remota desde os tempos do Império do Mwenemutapa. Durante administração colonial, a indústria artesanal de ouro foi banida e fortemente controlada pelo governo de então. Depois da Independência Nacional, a extracção informal de recursos minerais preciosos era proibida, mais tarde foi tolerada e, em certo sentido, estimulada pelo Estado, através da compra dos minerais produzidos e através da organização dos produtores em associações. Em 2002, com a revisão da lei de minas, a actividade mineira artesanal e de pequena escala foi formalmente legalizada.

Mapa 1. Mapa de Localização da Localidade de Mariza/ Fonte: CENACARTA (2014).

Se no passado o número de produtores artesanais de ouro e turmalina era relativamente menor, na localidade de Maridza, hoje, a mineração de pequena escala envolve um maior número de camponeses locais, de imigrantes nacionais e estrangeiros.[1] A Localidade de Maridza, que é palco da transformação da paisagem pelo garimpo, localiza-se na Província de Manica, Distrito do mesmo nome, no Posto Administrativo de Machipanda. Tem como limites: Norte, República do Zimbabwe; Sul, Rio Mussambuzi; Este, Rio Chimezi e Posto Administrativo de Mavonde; Oeste, República do Zimbabwe.

1 GEIODE CONSULTORIA LIMITADA. Estudo sobre a "Mineração Artesanal, Associativismo e Tecnologias para o seu uso sustentável". Chimoio, 2010.

Astronomicamente, a localidade situa-se entre os paralelos 18º45’00” e 18º57’00”e meridianos 32º42’00” e 32º57’00” (Mapa 1).

Assim, embora reconheçamos que sejam conceito largamente discutidos por vários autores, apresentamos de forma breve os conceitos de paisagem e de garimpo, considerando que o nosso estudo visa analisar o garimpo e a transformação da paisagem. Segundo SEABRA (2007:22) paisagem é tudo aquilo que a vista de um determinado observador alcança. Esta pode ser definida como o domínio do visível, mas não se restringe, pois, é também de cores, movimentos, odores, sons, etc.

Deste modo, de acordo com HOLZER (1997), a paisagem incorpora o suporte físico mais os traços que o trabalho humano, o homem como agente, e não mero espectador, imprime nos sítios onde vive. E mais do que isso, ela denota o potencial que um determinado suporte físico, a partir de suas características “naturais”, pode ter para o homem que se propõe a explorá-la com as técnicas que dispõe. Deste modo, a paisagem é um produto sociocultural, a manifestação da história de cada cultura que estrutura as paisagens e, ao mesmo tempo, as paisagens a partir de suas características naturais influem na cultura, que com base nas suas tecnologias se adequa ao natural.

Por sua vez, o conceito de garimpo é essencialmente a mineração de pequena escala. Segundo ESPINOSA (2003) para se denominar Mineração Artesanal e de Pequena Escala (MAPE) ou quem nela trabalha são muitos termos usados no mundo como por exemplo: mineração artesanal, pequena mineração, pequenos mineiros, garimpeiros (Brasil), barequeros (Colômbia), Chichiqueros (Peru), coligalleros (Costa Rica), gambusinos (México), lavadores de ouro (República Dominicana), pirqueiros (Chile e Argentina), porknockers (Guiana e Surimane), entre outros. Na presente pesquisa, importa-nos o conceito de garimpo.

De acordo com CHAPARRO (2000), “a característica fundamental do que se denomina pequena mineração” e/ou garimpo não é fácil definir, de acordo com parâmetros da medição universal. Contudo, este autor termina por defini-la conforme as suas características da seguinte forma: (i) intensa utilização de mão-de-obra; (ii) conflituosidade social e legal; (iii) baixo desenvolvimento tecnológico; (iv) deterioração ambiental; (v) geração de cadeias produtivas locais; (iv) precárias condições de segurança e higiene e (vii) baixos custos de produção.

2. Metodologia de Trabalho

Para a produção da presente pesquisa privilegiou-se a abordagem mista, isto é, a qualitativa e quantitativa, sustentada por um conjunto de métodos e técnicas de colecta e análise de dados. A pesquisa bibliográfica permitiu a elaboração do quadro teórico e conceptual, e a pesquisa documental permitiu a recolha de dados em relatórios, documentos normativos que sustentam e fundamentam a pesquisa. O método cartográfico, por sua vez, permitiu delimitar a área de estudo, com recurso a GPRS que permitiu a colecta das coordenadas dos locais considerados essenciais para evidenciar a pesquisa, bem como o recurso a ferramentas do SIGpara obter imagens satélites do local.

Na realização do trabalho de campo, foi usada a observação directa que permitiu captar imagens com recurso a máquina fotográfica na Localidade de Maridza. A entrevista permitiu colher informações relevantes ao chefe da localidade de Maridza e 1

líder comunitário local, e inquérito a 40 garimpeiros. O método estatístico e descritivo, permitiu a tabulação dos dados colhidos, a sua descrição e, por fim, com o método de análise e síntese analisar todas as informações obtidas no trabalho de campo, assim como as informações obtidas a partir da leitura em diversas obras inerentes ao tema, e produção do presente trabalho.

3. Acesso às Áreas de Exploração e Processo de Mineração

Os resultados relativos aos inquiridos revelam que 82.5% são de nacionalidade Moçambicana e 17.5% Zimbabweana cujas idades variam entre os 15 a 50 anos, mas com maior frequência para os inquiridos que tenham entre 18 a 30 anos, fazendo a média de idade dos inquiridos, esta roda os 35 anos de idade. No que diz respeito à distribuição dos inquiridos por sexo, 75% são do sexo masculino e 25% do sexo feminino. Pode observar-se, também, que o grosso dos inquiridos do sexo masculino é devido a natureza do trabalho, que exige muito esforço físico.

No que diz respeito ao nível de escolaridade importa referenciar que cerca de 40% dos inquiridos tem apenas o nível básico, 15% tem o nível médio e 45% não possuem formação escolar. Como justificativa, os garimpeiros com o nível básico alegaram ter interrompido os estudos devido à falta de oportunidades para a continuação dos mesmos nesta localidade, por não existir uma escola secundária, o que os leva a buscar sobrevivência na actividade garimpeira, que segundo eles é a mais rentável, este facto é salientado pelos nossos entrevistados.

De acordo com o artigo 3 da Lei de Terras[2], a Terra é propriedade do Estado e não pode ser vendida ou por qualquer outra forma, alienada, hipotecada ou penhorada, podendo ser transmitida exclusivamente por herança. Segundo a Lei de Minas[3] (artigo 43), o uso da terra para as operações mineiras tem prioridade sobre todos os outros usos da terra, sempre que as vantagens económicas e sociais sejam superiores. Para o efeito, o Estado deve ponderar e comparar as vantagens de cada um dos possíveis usos. Na Localidade de Maridza a aquisição é costumeira[4] ou de boa-fé:[5] processo pelo qual alguém se instale, com ou sem autorização de autoridade local, num determinado pedaço de Terra e faz o seu aproveitamento para fins de natureza agrária, habitação e outros.[6]

Assim, segundo 100% dos nossos entrevistados, o acesso às áreas de exploração é controlado pelos chamados "donos das minas", proprietários das "machambas". Para iniciar com as actividades de exploração, o régulo é chamado a presidir as cerimónias de evocação de espíritos (*Kudiramudzimo).*Depois da realização do "*Kudiramudzimo*", as propriedades são divididas em parcelas, onde se trabalha em grupos de 3 a 5 pessoas.

2 Lei 19/97, de 1 de Outubro
3 Lei de Minas (lei nº 20/2014, de 18 de Agosto)
4 Se a ocupação tiver como base os laços que ligam uma linhagem ou segmento de linhagem a um determinado território, estaremos na presença da ocupação segundo as normas e práticas costumeiras (PEIXOTO, 2002).
5 A ocupação de boa – fé resulta igualmente de factos nomeadamente o desbravamento e delimitação da parcela através de sinais visíveis e o seu uso efectivo. Esta forma de aquisição do direito a terra implica a convicção do que não se esta a prejudicar o direito de outrem. O ocupante tem de permanecer no terreno usando – o aproveitamento por período mínimo de 10 anos (ASSULAI et. al, 2004:48).
6 Lei nº20/97, de 1 de Outubro

Dentro de cada grupo, existe um líder que é responsável pelo controlo de seus colaboradores, acordando com o proprietário a divisão dos rendimentos diários.

No que respeita aos instrumentos utilizados, verificou-se que os garimpeiros utilizam instrumentos rudimentares como: picaretas, motobombas, tubos, pás, bacias plásticas, enxadas, alavancas e Mutchocotcho- tapetes enrugados que retêm o ouro durante a lavagem do minério. O processo de extracção dos minerais, no caso específico do ouro obedece geralmente a 5 processos: escavação, lavagem, trituração, bateamento, e amalgamação. Na escavação, o garimpeiro prepara primeiro o espaço que pretende escavar, onde utiliza instrumentos com enxada para retirar a parte superficial do solo[7] (figuras 1 e 2). De seguida, retiram-se os pedaços de solo e rocha que constituem o minério. Este minério é lavado e separando as partes que contêm o ouro.

Figura 1: Garimpeiro Escavando numa Mina

Figura 2: Processo de Trituração

A fase seguinte é a trituração (figura 2) onde as pedras são piladas para reduzir o seu tamanho, utilizando pilões metálicos ou moinhos de bolas feitos de pequenos tambores de gás com esferas metálicas. Os materiais finos resultantes da trituração passam depois pelo processo de bateamento no rio ou em pequenos tanques de água, onde os minerais de maior densidade são depositados no fundo da bacia e os de menor densidade são escoados(figura 2 e 3).

Figura 2: Garimpeiros Realizando o Bateamento

Figura 4: Ouro Bruto Extraído na Mineração

Após o bateamento, segue-se o processo de amalgamação em que o minério é misturado com mercúrio, geralmente durante a lavagem para livrar o ouro das impurezas.

7 Pode-se notar nesta mesma figura que o garimpeiro esta numa situação de risco de soterramento, em caso de desabamento da mina.

Para a libertação do mercúrio, os garimpeiros fazem a queima da amálgama (mistura de mercúrio e ouro impuro) a céu aberto e, geralmente sem instrumentos de protecção (se não se usar uma técnica de retorta, o garimpeiro é exposto ao vapor tóxico do mercúrio). Depois deste processo se obtêm o produto final conforme a figura4.

4. Rendimentos, Riscos e Impactos do Garimpo na Transformação da Paisagem

No que respeita aos rendimentos, os garimpeiros consideram que as suas condições de vida melhoraram por terem aumentado a sua renda, pois, esta permitiu melhorar o sustento das suas famílias. Porém, a divisão destes entre os membros é variável, pois, há grupos em que a divisão é equitativa, incluindo o próprio dono e, há outros em que a divisão varia de acordo, com o grau de confiança ou familiaridade. Contudo, a actividade possui grandes riscos, como é o caso, dos desabamentos e doenças pulmonares, malária e diarreias (gráficos 1 e 2).

O garimpo é uma actividade espacial que transforma as paisagens onde ela decorre. A paisagem sendo o resultado da relação entre sociedade e natureza, transformando-se ao longo do tempo em função da dinâmica da respectiva relação. É de frisar que a Mineração artesanal (garimpo) ou de pequena escala na localidade de Maridza é uma prática feita sem conhecimento técnico – ambiental dos praticantes, logo, sem observância às normas ambientais.

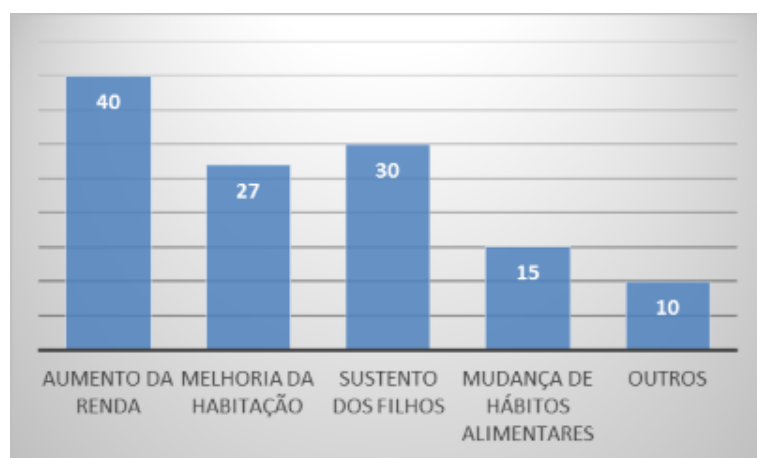



Gráfico 1: Ganhos dos garimpeiros com a actividade do garimpo

Gráfico 2: Riscos dos garimpeiros na sua actividade.

Embora no seu artigo 9, a Lei do Ambiente preconize a proibição da poluição em todas as vertentes, partindo das causas, disposição e/ou o descarte, lançamento de quaisquer substância tóxica e poluentes no solo e subsolo, na água, ou na atmosfera bem como a importação de resíduos para o território nacional, salvo em casos cobertos por legislação específica, do garimpo na paisagem da localidade de Maridza verificam-se as seguintes transformações:

- Redução das áreas verdes naturais e substituição das áreas de cultivo: antes de iniciar a escavação, os garimpeiros removem a vegetação local através de queimadas e por meio do abate das árvores. Assim, áreas que antes estavam cobertas de vegetação e as áreas agrícolas dão lugar a numerosas crateras abertas pelos garimpeiros. A necessidade crescente da busca pelo ouro conduz a devastação de mais áreas para realizar as escavações, ocasionando deste modo transformações na paisagem conforme a evolução do fenómeno ilustrado nas figuras 5 a 6, bem como a imagem da figura7.

Figura 5: Paisagem Agraiade Maridzaainda se observa áreas verdes naturais, comsinais de início do garimpo a 3/07/2007

Figura 6: Paisagem de Maridza onde se observa a destruição das áreas verdes naturais e substituição das áreas de cultivo pelo garimpo, a erosão dos solos, a 29/05/2015

Fonte: Google eart : 18º50'00.64"S e 32º 48'55.39"E (2016)

-Erosão dos solos: o crescente desmatamento torna o solo vulnerável a actuação dos agentes atmosféricos, principalmente a chuva ocasionando remoção de grandes quantidades de solo de uma área para a outra (lembrar que esta é uma zona de clima tropical de altitude, caracterizado por grandes quedas pluviométricas). Isto é também agravado pela declividade do terreno, pois, é uma região montanhosa e a vegetação possui um papel fundamental para a redução da velocidade do escoamento superficial, aumentando também a infiltração, além de prender as partículas do solo. Note-se que os sulcos e ravinas abertos pelos garimpeiros podem aumentar de dimensão em virtude do agravamento dos processos erosivos (figuras 6, 7 e 8).

-Poluição e assoreamento dos rios: quando os garimpeiros fazem a lavagem dos minérios nas águas dos rios, libertam grandes quantidades de partículas do solo e rochas que alteram a sua composição provocando o seu assoreamento. O assoreamento torna o escoamento do rio pesado, devido à grande carga de sedimentos, podendo ocasionar enchentes nas áreas marginais em períodos de grande queda pluviométrica (figura 8).

Figura 7: Sulcos e ravinas

Figura 8: Rio Mussambuzi com sinais de assoreamento e poluição

Fonte: Imagens captada pelos autores (Maridza, 2014).

Assim, o garimpo na localidade de Maridza é desenvolvido com base em tecnologias baixas associadas a baixos custos de produção e utilização de mão-de-obra numerosa, degradação ambiental com precárias condições de segurança e higiene no trabalho devido a ausência de um sistema de gestão ambiental, associado a conflitos sociais decorrentes dos choques entre o costumeiro e o legislado, bem como desconfiança entre os membros das comunidades e representantes do governo local em volta dos benefícios que advêm da prática desta actividade.

Considerações Finais

Embora na Localidade de Maridza, no Distrito de Manica, o garimpo seja praticado com vista a melhorar as condições de vida dos praticantes e suas famílias dos rendimentos que advêm desta actividade, ele gera riscos de doenças respiratórias através da inalação de mercúrio, diarreias e desabamento de minas e, em particular, regista diversas alterações da paisagem local.

O processo do garimpo tem provocado transformações na paisagem, nomeadamente a redução das áreas verdes e de cultivo, erosão dos solos e aparecimento de sulcos e ravinas, poluição e assoreamento dos rios.

Verifica-se, também, que depois de exploradas são abandonadas sem a respectiva recuperação passando a serem áreas caracterizadas por serem desnudadas com numerosas crateras abertas pelos garimpeiros aquando da “caça ao ouro ou outro minério”, contaminação do solo e das aguas pelo mercúrio, sendo uma demonstração clara do incumprimento da legislação vigente quer da parte dos garimpeiros quer da parte da Direcção Provincial dos Recursos Minerais, tornando, deste modo, a actividade bastante insustentável.

Sugestões

Assim, sugerimos à Direcção Provincial dos Recursos Minerais que promova a educação ambiental, crie grupos de vigilância composto por fiscais comunitários, incentive e oriente a formação sobre exploração dos recursos minerais; criação de Comités de Gestão de Recursos Naturais e, maior envolvimento no sentido de busca das formas de recuperação das áreas exploradas.

Aos garimpeiros sugerimos que a actividade garimpeira contribua na balança tributária, para que nestas actividades se sinta a presença do Estado; que seja encorajado o uso da água de poços, criando bacias de retenção das águas; que os garimpeiros respeitem as normas ambientais, não drenando directamente as águas usadas na lavagem de ouro sobre os cursos de água existentes na localidade de Maridza, que as comunidades de Maridza sejam sensibilizadas sobre os perigos à exposição de mercúrio.

Referências bibliográficas

ASSULAI, Janeteetal.Manual de direito da Terra. Centro de formação jurídica e Judiciaria, 2004.

CENACARTA. Mapa de Localização da Localidade de Mariza. Maputo, 2015.

CHAPARRO, A. E. (2000) "La Llamada Pequeña Minería: Un Renovado Enfoque Empresarial". Série Recursos Naturais e Infra - estrutura; N 9. Santiago: CEPAL. Chile.

ESPINOSA, C.A. La pequeña minería en América Lantina y el Caribe. Perspectivas legislativas y la cámara de la pequeña minería del Ecuador. Quioto : PRE- CAMMA.2003

GEIODE CONSULTORIA LIMITADA. Estudo sobre a "Mineração Artesanal, Associativismo e Tecnologias para o seu uso sustentável". Chimoio, 2010.

GTK, Consortium. Noticia Explicativa. Ministério dos Recursos Minerais; 1833 e 1983.Volume 2.DirecçãoNacionalde Minas. Maputo, 2006.

HOLZER, Werther. Uma discussão fenomenológica sobre os conceitos de paisagem e lugar, Território e meio ambiente. In: Revista Território, ano II, no 3, 1997, 77-85p.

MINISTÉRIO DOS RECURSOS MINERAIS. Legislação Mineira de Moçambique. Maputo: Imprensa Nacional de Moçambique. 2008.

OBRETINOV, N. Região de Mineira de Manica. Relatório Sobre os resultados do Estudo Geológico e dos Trabalhos de Prospecção e pesquisa executados em 1976.Maputo,D. N.G

PEIXOTO, Paulo. "Os meios rurais e a descoberta do património", Coimbra, Oficina do Centro de Estudos Sociais, 2002. P.175.

REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE. "Lei de minas". InBoletim da República, 20 /2014, de 18 de Agosto de 2014

______________"Lei do ambiente". InBoletim da República, 20/97, de 1 de Outubro de 1997.

______________"Lei de terras". InBoletim da República, 19/97, de 1 de Outubro de 1997.

SEABRA, Giovanni. Geografia: fundamentos e perspectivas. 4 ed. João Pessoa, Editora Universitária/UFPB, 2007, 155p.

VITTE, A. C. O. Desenvolvimento do conceito de paisagem e sua inserção na geografia física. In: Revista Mercator, n. 11, 2007, p.71-78.

O USO DA ECODINÂMICA PARA DETERMINAR A VULNERABILIDADE AMBIENTAL AOS PROCESSOS EROSIVOS DA SUB-BACIA DO RIACHO MALHADA DE PEDRAS – CURAÇÁ – BA

S. Bastos

- Departamento de Ciências Humanas e Filosofia
- Universidade Estadual de Feira de Santana
- selmabbastos@gmail.com

D. Souza

- Departamento de Ciências Humanas e Filosofia
- Universidade Estadual de Feira de Santana
- deeorgia.geo@gmail.com.

Resumo

Com o presente trabalho busca-se analisar a vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos da Sub-bacia do Riacho Malhada de Pedras localizada no município de Curaçá, Bahia, Brasil, a partir da classificação ecodinâmica de Jean Tricart, com a utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs). O uso e adaptação da metodologia de Crepani et al. (2001), além dos SIGs mostraram-se eficientes para análise e determinação da vulnerabilidade ambiental da área de estudo aos processos erosivos, configurando-se como método e ferramenta, respectivamente, capazes de subsidiar tomadas de decisões no que diz respeito ao ordenamento territorial.

Palavras-chave: Vulnerabilidade ambiental; Processos erosivos; Ecodinâmica; Ordenamento territorial.

1. INTRODUÇÃO

Compreendendo que a intervenção humana frente aos recursos naturais ganha proporções desenfreadas por conta do modelo econômico vigente, o surgimento de estudos voltados à aplicação de metodologias passíveis de espacializar aspectos consideráveis da paisagem são imprescindíveis para subsidiar tomadas de decisões no que diz respeito ao uso sustentável dos recursos naturais.

Deste modo, este estudo aborda a identificação das áreas com diferentes graus de vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos da Sub-bacia do Riacho Malhada de Pedras, localizada no município de Curaçá-Ba. Neste contexto, a metodologia desenvolvida por Crepani et al. (2001), a partir do conceito de Ecodinâmica Tricart (1977), apresenta-se como passível de aplicação para determinar o grau de vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos da área de estudo, logo, será a base desta pesquisa.

Tendo como referência a teoria de Tricart (1977), Crepani et al. (2001) propõem uma

metodologia baseada na elaboração de mapas temáticos a fim de elaborar uma carta de vulnerabilidade natural à perda de solo no intuito de subsidiar o Zoneamento Ecológico-Econômico da Amazônia e de outras regiões brasileiras. Por outro lado, Tricart (1977) propôs o estudo da vulnerabilidade ambiental por meio da classificação dos meios morfodinâmicos em meios estáveis, meios intergrades (intermediários) e fortemente instáveis a partir de sua estabilidade e instabilidade com base na intensidade da relação morfogênese-pedogênese.

O termo vulnerabilidade ambiental corresponde a qualquer susceptibilidade do ambiente a um impacto ocasionado pela intervenção antrópica. Assim, a vulnerabilidade ambiental pode ser compreendida com um grau de exposição de determinado ambiente sujeito a diferentes fatores que podem gerar efeitos avessos, tais como impactos e riscos, derivados ou não de atividades econômicas (SANTOS e SOUZA, 2005 apud OLIVEIRA, 2011).

Para Tricart (1977) os meios em que há predomínio dos processos morfogenéticos são classificados como meios instáveis, já nos meios em que a pedogênse se destaca são considerados estáveis, por outro lado quando há um equilíbrio entre morfogênese e pedogênese o meio é classificada como intergrade.

Sendo os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) ferramentas imprescindíveis para realizar análises complexas de dados georreferenciados, suas funções apresentam um grande potencial para possibilitar um melhor gerenciamento de tomadas de decisões referentes aos problemas ambientais (CÂMARA et al., 2000; FILHO e IOCHPE, 1996).

Diante do exposto, este trabalho tem como objectivo analisar a vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos da Sub-bacia do Riacho Malhada de Pedras a partir da classificação ecodinâmica, com a utilização de Sistemas de Informações Geográficas.

2. Procedimentos metodológicos

Para a realização deste trabalho inicialmente foi feito um levantamento bibliográfico com o objectivo de obter base teórica e metodológica que sustenta todo o trabalho que está relacionado à classificação ecodinâmica de Tricart (1977) e a metodologia de Crepani et al. (2001). Em seguida, foi construído um banco de dados georreferenciados (litologia, pedologia, amplitude altimétrica, declividade e uso e cobertura das terras), sendo que estes dados foram processados em ambiente SIG para a extracção das informações necessárias à análise que auxiliaram os resultados e discussões do presente trabalho.

Logo depois, ocorreu a confecção de mapas temáticos no software ArcGis 10.1, a fim de analisá-los e aplicar a metodologia de Crepani et al. (2001), para ponderar as variáveis associadas à teoria da Ecodinâmica de Tricart (1977) na qual as variáveis utilizadas para a determinação da vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos foram: pedologia, litologia, amplitude altimétria, declividade e uso e cobertura das terras (Tabela I).

Tabela I: Variáveis e parâmetros utilizados para determinar a vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos.

Variável	Critério	Parâmetros para a ponderação
Pedologia	Grau de desenvolvimento ou maturidade	Solos com alto grau de desenvolvimento revelam maior estabilidade, logo, são unidades estáveis (1).
Geologia	Coesão das Rochas	Quanto menor a coesão das rochas, maior a morfogênese, logo, são unidades instáveis (3)
Amplitude altimétrica e declividade	Amplitude altimétrica e grau de declividade	Quanto maior a amplitude altimétrica e maior o graus de declividade, consequentemente haverá maior morfogênese, logo, unidades instáveis (3).
Uso e cobertura	Grau de protecção do ambiente	Áreas com intensa antropização e áreas em que houve a supressão da cobertura vegetal favorecem a morfogênese (unidades instáveis (3)). Já formações vegetais densas beneficiam a pedogênese, logo, são unidades estáveis (1)

A avaliação da vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos das unidades ecodinâmicas seguindo a metodologia adapta de Crepani et al. (2001), base metodológica desta pesquisa, indica que as áreas estáveis são aquelas onde a pedogênese é maior que a morfogênese. Neste caso, o valor da vulnerabilidade é 1,0. Nas áreas onde há um equilíbrio entre pedogênese e morfogênese são denominadas unidades integrades, tendo dessa forma um valor 2,0, no que diz respeito à vulnerabilidade. Já as unidades instáveis nas quais a morfogênese é maior que a pedogênese, foi atribuído 3,0 como valor de vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos (Tabela II).

Tabela II: Avaliação da vulnerabilidade ambiental das unidades ecodinâmicas.

Unidade ecodinâmica	Relação pedogênese/morfogênese	Valor
Estável	Prevalece a Pedogênese	1,0
Intergrade	Equilíbrio Pedogênese/Morfogênese	2,0
Instável	Prevalece a Morfogênese	3,0

3. Resultados e Discussões

A perspectiva sistémica, baseada no estudo integrado dos elementos da paisagem, tornou-se uma abordagem imprescindível para estudos que tratam de compreender os problemas ambientais. Em decorrência disso, buscou-se analisar quatro variáveis: pedologia, litologia, uso e cobertura das terras e amplitude altimétrica, a fim de fim de diagnosticar o grau de vulnerabilidade ambiental em cada unidade de paisagem identificada por meio do balanço entre morfogênese-pedogênse.

Para a ponderação da vulnerabilidade foi estabelecida uma escala com valores atribuídos de 1 a 3, sendo que valor 1 foi atribuído para ambiente estável, 2 para ambiente intergrades e 3 para ambiente instáveis.

De acordo com Crepani et al. (2001), a resistência das rochas aos processos morfoge-

néticos se dá basicamente pelo grau de coesão das rochas, uma vez que rochas pouco coesas são mais vulneráveis, prevalecendo a morfogênese, já em rochas bastante coesas prevalece a pedogênese (Tabela III).

Tabela III: Escala de vulnerabilidade ao desnude das rochas mais comuns.

Escala de vulnerabilidade à denudação das rochas mais comuns

Escala de vulnerabilidade à denudação das rochas mais comuns					
Quartzitos ou Metaquartzitos	1,0	Milonitos, Quartzo muscovita, Biotita, Clorita xisto	1,7	Arenitos quartzosos ou Ortoquartzitos	2,4
Riólito, Granito, Dacito	1,1	Piroxenito, Anfibolito Kimberlito, Dunito	1,8	Conglomerados, Subgrauvacas	2,5
Granodiorito, Quartzo Diorito, Granulitos	1,2	Hornblenda, Tremolita, Actinolita Xisto	1,9	Grauvacas, Arcózios	2,6
Migmatitos, Gnaisses	1,3	Estaurolita xisto, Xistos granatíferos	2,0	Siltitos, Argilitos	2,7
Fonólito, Nefelina, Sienito, Traquito, Sienito	1,4	Filito, Metassiltito	2,1	Folhelhos	2,8
Andesito, Diorito, Basalto	1,5	Ardósia, Metargilito	2,2	Calcários, Dolomitos, Margas, Evaporitos	2,9
Anortosito, Gabro, Peridotito	1,6	Mármores	2,3	Sedimentos Inconsolidados: Aluviões, Colúvios etc.	3,0

A determinação da vulnerabilidade da geologia foi baseada na litologia, ou seja, a ponderação da vulnerabilidade à erosão foi baseada nos litotipos encontrados na área de estudo e adaptados às unidades ecodinâmicas (Tabela III). As unidades estáveis na área de estudo são compostas por gnaisse, gabronorito, norito e quartzito. As unidades intergrades são representadas por anfibolito, metapiroxenito, serpentinito, metapelito, piroxenito, micaxisto e mármore, quase todas essencialmente metamórficas, com excepção do piroxenito que é ígnea. Já as unidades instáveis são representadas por litotipos sedimentares e sedimentos inconsolidados – calcarenito, calcilutito, areia e argila (Tabela IV).

Tabela IV: Vulnerabilidade ao desnude das rochas na área de estudo.

Litotipo	Valor de vulnerabilidade	Unidade ecodinâmica	Litotipo	Valor de vulnerabilidade	Unidade ecodinâmica
Anfibolito	2,0	Intergrade	Calcilutito	3,0	Instável
Gnaisse	1,0	Estável	Metapelito	2,0	Intergrade
Metapiroxinito	2,0	Intergrade	Gabronorito	1,0	Estável
Serpentinito	2,0	Intergrade	Norito	1,0	Estável
Areia	3,0	Instável	Piroxenito	2,0	Intergrade
Argila	3,0	Instável	Micaxisto	2,0	Intergrade
Calcarenito	3,0	Instável	Quartzito	1,0	Estável
Marmore	2,0	Intergrade			

A definição das unidades ecodinâmicas para a amplitude altimétrica é estabelecida a partir do aprofundamento da dissecação, ou seja, quanto maior a amplitude altimétrica maior os processos morfogenéticos (Tabela V), por conta do aumento da energia potencial e cinética das águas pluviométircas (CREAPANI et al., 2001).

Tabela V: Valores de vulnerabilidade para amplitude altimétrica.

Amplitude altimética (m)	Vulnerabilidade/ Estabilidade	Amplitude altimética (m)	Vulnerabilidade/ Estabilidade	Amplitude altimética (m)	Vulnerabilidade/ Estabilidade
<20	1,0	77 - 84,5	1,7	141,5 – 151	2,4
20 - 29,5	1,1	84,5 – 94	1,8	151 - 160,5	2,5
29,5 – 39	1,2	94 - 103,5	1,9	160,5 – 170	2,6
39 - 48,5	1,3	103,5 – 113	2,0	170 - 179,5	2,7
48,5 – 58	1,4	113 - 122,5	2,1	179,5 – 189	2,8
58 - 67,5	1,5	122,5 – 132	2,2	189 – 200	2,9
67,5 – 77	1,6	132 - 141,5	2,3	>200	3,0

Em relação a amplitude altimétrica vale ressaltar que os valores utilizados por Crepani, et al. (2001) diz respeito a Região Amazônica brasileira. Por ser uma área com uma extensa dimensão territorial, sendo sua paisagem composta por e diversas formas de relevos nas quais as amplitudes altimétricas variam de <20 até >200, foi necessário fazer uma adaptação dos valores de vulnerabilidade paraa área de estudo, já que a escala desta sub-bacia é bastante reduzida em relação a Região Amazônica, além da topografia ser diferente. Na área da sub-baica, os valores de amplitude altimétrica variam de 19 a 47, numa área de 222 km², tendo os maiores valores próximo a nascente do rio principal, assim, infere-se que a morfogenêse prevalece, uma vez que a amplitude altimétrica é de 47 m, logo, unidade instável. Por sua vez, a pedogênse é mais atuante na área central da bacia, isso porque possuem os menores valores de amplitude 19-20 m. As unidades intergrade estão situadas próximo ao exutório e entre a porção central e áreas próximas a nascente do rio principal (Tabela VI).

Tabela VI: Valores de vulnerabilidade para amplitude altimétrica da área de estudo.

Amplitude (m)	Amplitude altimétrica (m)	Valores de Vulnerabilidade	Unidade ecodinâmica
349 – 375	26	2	Intergrade
375 – 394	19	1	Estável
394 – 414	20	1	Estável
414 – 439	25	2	Intergrade
439 – 486	47	3	Instável

A declividade, segundo Crepani et al. (2001), refere-se à inclinação do relevo em relação ao horizonte. Deste modo, para determinar o grau de vulnerabilidade de um ambiente leva-se em consideração a velocidade das massas de água em movimento. Sendo assim, quanto maior for a declividade, maior será a força da água, aumentando, também, a quantidade de detritos que será arrastado durante o transporte ocasionando à erosão e consequente modelagem do relevo, prevalecendo deste modo à morfogênese (Tabela VII).

Tabela VII: Valores de vulnerabilidade para a declividade.

Declividade (%)	Valores de Vuln./Estab.	Declividade (%)	Valores de Vuln./Estab.	Declividade (%)	Valores de Vuln./Estab.
<3,5	1,0	17,4 – 19,8	1,7	34,6 – 37,2	2,4
3,5 – 5,8	1,1	19,8 – 22,2	1,8	37,2 – 39,8	2,5
5,8 – 8,2	1,2	22,2 – 24,5	1,9	39,8 – 42,4	2,6
8,2 – 10,3	1,3	24,5 – 27,2	2,0	42,4 – 45,3	2,7
10,3 – 12,9	1,4	27,2 – 29,6	2,1	45,3 – 48,1	2,8
12,9 – 15,1	1,5	29,6 – 32,1	2,2	48,1 – 50	2,9
15,1 – 17,4	1,6	32,1 – 34,6	2,3	>50	3,0

No que diz respeito à declividade, também foi necessário fazer uma adaptação em relação aos valores apresentados por Crepani et al. (2001), pois, como se trata de uma escala menor, além de uma paisagem distinta, os valores do grau de vulnerabilidade foram ajustados ao valores da declividade da sub-bacia. As áreas da sub-bacia em que a morfogênese é mais actuante os valores de declividade correspondem de 6,3 – 14,8 %, localizadas no sector E/NE, S/SE e S/SO. Por outro lado, quanto menor for a declividade, menor será a transformação da energia potencial em cinética, a água não terá força suficiente para transportar os sedimentos, e em decorrência disso, a infiltração ocorre de forma mais eficiente, prevalecendo neste caso os processos pedogenéticos. Pode-se inferir a ocorrência destes processos nas áreas próximas ao exutório e na área central da bacia. Isso porque estas áreas possuem valores de declividade entre 0,1 e 3,2% (Tabela VIII).

Tabela VIII: Valores de vulnerabilidade para a declividade da área de estudo.

Declividade (%)	Valores de vulnerabilidade	Unidade ecodinâmica
0,1 – 3,2	1	Estável
3,2 – 6,3	2	Intergrade
6,3 – 14,8	3	Instável

No que diz respeito aos solos, seu grau de vulnerabilidade está relacionado neste estudo ao grau de maturidade ou desenvolvimento como propõe Crepani et al. (2001). Assim, quanto mais desenvolvido for o solo, mais perto da estabilidade estará (1), por outro lado, quanto mais jovem for o solo, mais perto da instabilidade estará (3) (Tabela IX).

Tabela IX: Valores de vulnerabilidade/estabilidade dos solos.

Classe de solo	Valores de Vulnerabilidade/Estabilidade
Latossolos:amarelo; Latossolo vermelho-amarelo; Latossolo vermelho-escuro; Latossolo roxo; Latossolo bruno; Latossolo húmico e Latossolo bruno-húmico.	1
Podzólico amarelo; Podzólico vermelho-amarelo; Podzólico vermelho-escuro; Terra roxa estruturada; Bruno não-cálcico; Brunizém; Brunizém avermelhado e Planossolo.	2
Cambissolos	2,5
Solos litólicos; Solos aluviais; Regossolo; Areia quartzosa; Vertissolo; Solos orgânicos; Solos hidromórficos; Glei húmico; Glei pouco húmico; Plintossolo; Laterita hidromórfica; Solos concrecionários lateríticos; Rendzinas e Afloramento rochoso.	3

Por se tratar de um ambiente semi-árido, as características dos solos são distintas daquelas descritas por Crepani et al. (2001) em seu Zoneamento Ecológico-Econômico, uma vez que os processos pedogenéticos actuam de forma diferente de ambiente para ambiente. Assim, os Luvissolos Crômico e Planossolos Háplico (localizados na porção SE e extremo N da sub-bacia) foram classificados como unidades intergrades, por serem solos razoavelmente profundos e intemperizados, para além destas classes de solos possuírem horizonte A incipiente. Recobrindo mais de 2/3 da sub-bacia, os Cambissolos Háplico e Neossolos Litólicos foram classificados como unidades instáveis, pois estes são caracterizados pela pequena evolução do perfil, ou seja, em fase inicial de formação, apresentando características da rocha que lhe seu origem. Por sua vez, os Luvissolos localizados no sector SE, foram classificados como unidades estáveis, pois são solos que apresentam um perfil mais homogéneo, além de ter alta quantidade de argilas de alta actividade em todo o perfil (Tabela X).

Tabela X: Valores de vulnerabilidade dos solos da área de estudo.

Classe de solos	Valor de vulnerabilidade	Unidade ecodiâmica
Cambissolo Háplico	3,0	Instável
Luvissolo Crômico	2,0	Intergrade
Neossolo Litólicos	3,0	Instável
Planossolo Háplico	2,0	Intergrade
Vertissolo	1,0	Estável

A cobertura vegetal também consiste num parâmetro necessário para determinar a vulnerabilidade aos processos erosivos de uma determinada área. O grau de vulnerabilidade da vegetação é obtido através da densidade da cobertura vegetal. Nesta perspectiva, nas áreas estáveis (1) a cobertura vegetal densa apresenta-se como protector da

unidade aos processos erosivos, neste caso prevalecendo os processos pedogenêticos. Nas unidades intergrades (2), a densidade mediana da cobertura vegetal provoca um equilíbrio entre morfogênese e pedogênese. Já nas unidades instáveis (3) a cobertura vegetal é rala e espaçada favorecendo a ação da morfogênese (Tabela XI).

Tabela XI: Valores de vulnerabilidade da cobertura vegetal.

Cobertura vegetal estável (1,0)	**Cobertura vegetal moderadamente estável (1,4 e 1,7)**	**Cobertura vegetal medianamente estável ou vulnerável (2,0)**	**Cobertura vegetal moderadamente vulnerável (2,3 e 2,6)**	**Cobertura vegetal vulnerável (3)**
Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Aberta e Floresta Ombrófila Mista.	Floresta Estacional Semidecidual (20 a 50% de caducifólia) e Formação Campinarana; Savana Florestada e Savana Estépica Florestada; Estepe arbórea densa, com ou sem palmeiras	Savana Arborizada e Savana-Estépica Arborizada; Floresta Estacional Decidual; Campinarana Arborizada; Estepe Arborizada; Buritizal com influência fluvial e/ou lacustre.	Campinarana arborizada, com ou sem palmeiras; Savana Parque, Savana Estépica Parque e Estepe Parque com ou sem floresta-degaleria; Campinarana e Estepe com porte arbustivo; Vegetação com influência marianha (Restinga), porte arbustivo (das dunas); Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre, porte arbustivo (com ou sem palmeiras); Refúgio Montano e Refúgio Altomontano.	Savana Gramíneo-Lenhosa, Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa e Estepe Gramíneo-Lenhosa; Campinarana Gramíneo-Lenhosa; Vegetação com influência marinha herbácea; Refúgios Montano e Altomontano (porte herbáceo).

No sector Leste, Nordeste, Sudoeste e alguns trechos centrais da sub-bacia são cobertos por vegetação do tipo caatinga arboéra-arbustiva, classificada como unidade intergrade (2). As áreas identificadas como de caatinga parque (sector Norte, Sul e região Central) correspondem às unidades estáveis (1). Por outro lado, as áreas de agricultura/pecuária (sector Oeste e Noroeste) foram classificadas como instáveis (3) (Tabela XII).

Tabela XII: Valores de vulnerabilidade da cobertura vegetal na área de estudo.

Uso e cobertura	Valores de vulnerabilidade	Unidade ecodinâmica
Agricultura/Pecuária	3,0	Instável
Caatinga arbórea/arbustiva	2,0	Intergrade
Caatinga parquet	1,0	Estável

Para determinar as unidades ecodinâmicas foram levadas em consideração 20% de cada indicador. Justifica-se a escolha desta distribuição, pelo fato de todas as variáveis reflectirem de forma significativa – o que não quer dizer que tenham exactamente a mesma importância – na vulnerabilidade do ambiente aos processos erosivos.

A área correspondente à unidade instável é onde se encontram valores de amplitude altimétrica intergrade, solos pouco desenvolvidos (Cambissolo e Neossolo Litólico), cobertura vegetal arbora-arbustiva e áreas com prática de agricultura e pecuária, litotipos instáveis e intergades e declividade estável (Figura 1).

As unidades intergrades ocupam mais de 75% da área da bacia. Apresentando litotipos, amplitude altimétrica e valores de declividade com os três graus de vulnerabilidade, os solos que mais compõem esta área são os Cambissolos e Neossolos, caracterizadas como unidades instáveis. No que concerne o uso e cobertura, encontra-se caatinga arbórea-arbustiva.

Já as unidades estáveis estão associadas a áreas com vegetação do tipo caatinga parque, amplitude altimétrica estável, declividade intergrade, litotipos com alto grau de coesão (estáveis), solos estáveis e instáveis. A determinação da área em unidade estável diz respeito a todas as varias estarem interferindo de forma significativa para a estabilidade aos processos erosivos.

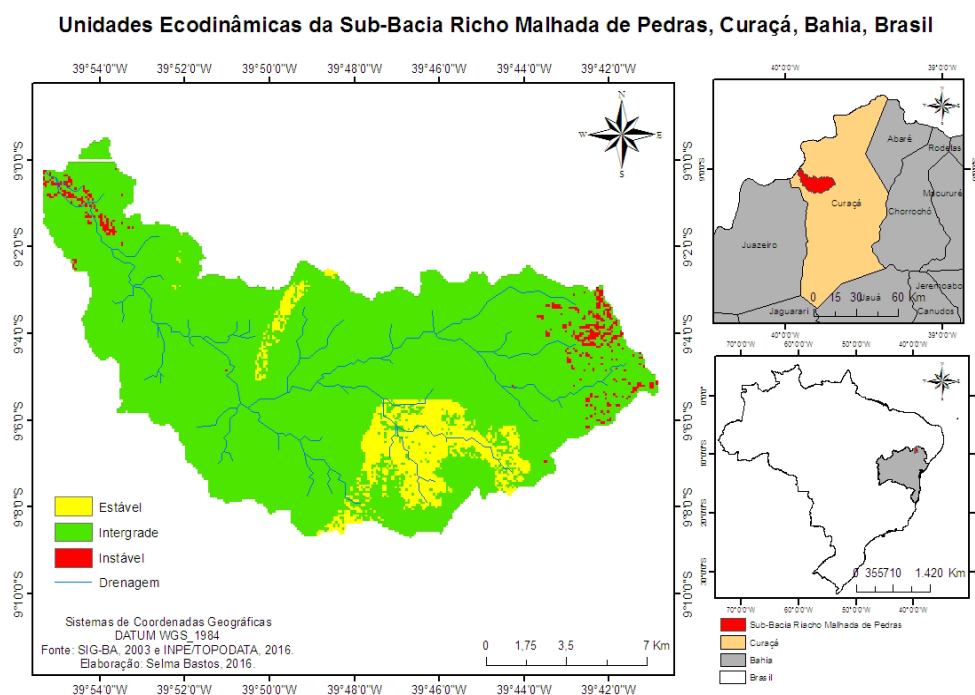



Figura 1 – Mapa das unidades ecodinâmicas da sub-bacia Riacho Malhada de Pedras, Curaçá, Bahia, Brasil

3. Considerações finais

A avaliação dos resultados do estudo é satisfatória, pois, os objectivos foram alcançados com êxito. O uso e adaptação das metodologias aqui apresentadas foram eficientes para análise e determinação da vulnerabilidade ambiental da área de estudo aos processos erosivos, configurando-se modelos capazes de subsidiar tomadas de decisões no que diz respeito ao ordenamento territorial.

Neste estudo, a espacialização das unidades ecodinâmicas, mostrou que as áreas mais vulneráveis aos processos erosivos (unidades instáveis) estão situadas a Leste da sub-bacia e na montante do rio principal, apresentando as maiores altitudes e solos jovens. As unidades intergrades correspondem à maior área do recorte, tendo como parâmetro preponderante os solos e a cobertura vegetal. Já nas unidades estáveis, localizadas no Sudoeste e Centro-Norte, todas as variáveis aqui estudas influenciam no baixo grau de vulnerabilidade desta área.

Bibliografia

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. de; FILHO, P. H.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. (2001). Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao Ordenamento Territorial. São José dos Campos: SAE/ INPE. [Online]. Disponível em: http://www.dsr.inpe.br/laf/sap/artigos/CrepaneEtAl.pdf [Acedido em 05 de dezembro de 2015].

FILHO, J. L.; IOCHPE, C. (1996). Introdução a Sistemas de Informações Geográficas com Ênfase e, Banco de Dados. 10ª Escuela de Ciências Informáticas, departamaento de Computación, Universidad de Buenos Aires, Argentina, 22 a 27 de Julho de 1996. [Online]. Disponível em: http://www.dpi.ufv.br/~jugurta/papers/sig-bd-jai.pdf. [Acedido em 05 de dezembro de 2015]

OLIVEIRA, J. M. (2011). Ecodinâmica e Vulnerabilidade Ambiental da Zona Estuarina do Rio Zumbi, Litoral Oeste do Ceará. Dissertação de Mestrado. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará.

TRICART, J. (1977). Ecodinâmica. Rio de Janeiro: FIBGE/SUPREN.

GESTÃO DA PAISAGEM E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL: ANÁLISE DA PAISAGEM TERRITÓRIO EM RESEX MARINHA NA AMAZÓNIA

Suzana Da Silva Ferreira

- Programa de Pós-Graduação em Geografia
- Universidade Federal do Pará
- suzannsilva@hotmail.com

Márcia Aparecida Da Silva Pimentel

- Programa de Pós-Graduação em Geografia
- Universidade Federal do Pará-UFPA
- mapimentel@ufpa.br

Indiara Da Silva Oliveira

- Programa de Pós-Graduação em Geografia
- Universidade Federal do Pará
- indiaraso@yahoo.com.br

Diego Mercesde Barros

- Programa de Pós-Graduação em Geografia
- Universidade Federal do Pará-UFPA
- digbarr2@gmail.com

Resumo

Este artigo objectiva analisar a gestão da paisagem a partir das políticas públicas de gestão territorial em unidades de conservação. A área de estudo é a Reserva Extractivista Marinha São João da Ponta, localizada na região norte do Brasil, no estado do Pará. Compreende-se que, as interpretações de considerações actuais sobre preservação da paisagem e valorização do desenvolvimento territorial com sustentabilidade, recebem amparo na análise geográfica e nas reflexões que circundam a criação e gestão de áreas protegidas, sobretudo quando se trata de RESEX, em que pese a solicitação da criação da unidade por demanda da própria comunidade local. Neste sentido, torna-se relevante destacar que a Reserva Extractivista Marinha São João da Ponta, enquanto unidade territorial de conservação permite prescindir uma leitura da paisagem com componentes naturais e culturais que direccionam políticas de ordenamento territorial e de sustentabilidade ecológica.

Palavras-chave: Unidade de Conservação, Reserva Extractivista, Paisagem-Território, Gestão de Paisagem

1. INTRODUÇÃO

O Estado brasileiro mantém, ao longo de sua história, uma conflituosa relação na esfera das questões ambientais, com agudizada perda de sua biodiversidade em decorrência de diversos factores, tais como: os padrões de desenvolvimento que ressignificam os valores da natureza, o crescimento populacional que aumenta a pressão sobre o consumo dos recursos naturais, e, entre outros, a predominância de implantação de empreendimentos perniciosos à conservação da natureza e aos saberes e modo de vida de comunidades tradicionais.

Como resposta mais estruturada a uma necessidade de conservação ambiental foram implantadas como modelo de Área Protegida, as Unidades de Conservação (UC). A princípio, com carácter preservacionista, as propostas ditavam a restrição de uso do solo para protecção dos recursos naturais, em que não se permitia a permanência de populações locais em áreas de interesse na manutenção do equilíbrio e estrutura natural, com permissão somente de uso indirecto dos atributos naturais. Entretanto, no meio das adversidades e contraposições às práticas preservacionistas, seguiram-se discussões realizadas no âmbito da inserção destas populações locais e a relevância destes grupos ao equilíbrio de áreas ecologicamente importantes.

Sob estas condições regulamentaram-se, por meio da Lei 9.985/2000, as UC em dois grupos distintos, constituindo-se em: Unidades de Protecção Integral e de Unidades de Uso Sustentável. Neste último grupo enquadram-se as Reservas Extrativistas (RESEX), categoria que contempla área utilizada por populações extrativistas tradicionais, e tem por objectivo a protecção dos meios de vida e cultura dessa população (BRASIL, 2000). Na perspectiva da RESEX realizamos este artigo, em que analisamos a paisagem--território da RESEX Marinha São João da Ponta, localizada na mesorregião nordeste do estado do Pará, região norte do Brasil.

Compreende-se que, as interpretações de considerações actuais sobre preservação da paisagem e valorização do desenvolvimento territorial com sustentabilidade, amparam a análise geográfica nas reflexões que circundam a criação e gestão de áreas protegidas, sobretudo quando se trata de RESEX, em que pese a solicitação da criação da unidade por demanda da própria comunidade local.

Neste sentido, torna-se relevante destacar que a Reserva Extrativista Marinha São João da Ponta, enquanto unidade territorial de conservação, permite prescindir uma leitura da paisagem com componentes naturais e culturais que direccionam políticas de ordenamento territorial e de sustentabilidade ecológica.

A primeira secção deste artigo abrangerá a transversalidade da paisagem e território, como categorias indissociáveis, que integram perspectivas geográficas de análises ambientais, direccionando reflexões acerca da gestão da paisagem - polissémica, dialéctica, complexa, imaterial e material. A segunda secção contextualizará a análise da paisagem território da RESEX Marinha de São João da Ponta, com caracterizações da UC e relações entre desenvolvimento territorial e a concepção paisagística à gestão do meio ambiente. Na última secção apresentamos breves considerações finais, a este artigo, que, todavia não pressupõe um ponto final a discussão de certo modo complexa e imbuída de desdobramentos.

2. Paisagem-Território: paradigma geográfico para gestão da paisagem

A revisão de conceitos geográficos que decorre, de forma mais intensa, a partir da década de 70 do século XX, impulsiona desdobramentos evidenciados na concepção de paisagem e território, e na apreensão destes como categorias potencializadas para se fazer a gestão do meio ambiente, nestes termos "o meio ambiente reclama um método de complexidade associando dialecticamente epistemologia e história das ciências, teoria e prática, método e técnica, saber e formação". (Bertrand, 2009, p. 21)

De eminente tendência francesa decorre uma actual demanda da paisagem aos desafios de gestão territorial. São reflexões que não pretendem cercear, à concepção paisagística, noções da contemplação/descrição/categorização da natureza, ou, de representações e cultura, mas antecipam o cruzamento dialéctico destas visões, como bem indica os estudos de Augustin Berque interpretado por Silva (2014), a qual entende que

a paisagem é, necessariamente, dialética, pois não se reduz puramente à 'morfologia do ambiente', nem apenas a uma 'psicologia do olhar'; não se trata somente da 'constituição material das coisas', ou da 'instituição mental da realidade'; não se resume aos 'dados visuais do mundo que nos envolve', tampouco à 'subjetividade do observador'. (Berque apud Silva, 2014, p. 58).

Dito isto, a paisagem é dialéctica porque não se reduz, mas atribui para si uma porção de todas essas visões. Conforme a leitura de Silva (2014, p. 62), Pierre Donadieuutilizaos "pares dicotómicos", a exemplo, "frear x induzir; conservação x desenvolvimento; estabilidade x mobilidade; imobilização x transformação; congelamento x expansão; estruturas estáveis e duráveis x estruturas flexíveis e lábeis", para explicar a gestão da paisagem, a partir de leituras dos antagónicos olhares.

Silva (2014, p. 63) explica os olhares antagónicos como olhares externos (exógenos) e internos (endógenos) sobre os territórios. Os olhares externos são representados, em uma conjuntura de Donadieu acerca de territórios rurais, por citadinos que pouco ou nada se interessam por processos de (re)produção da paisagem, de carácter meramente contemplativo e exigente para usufruto de patrimônio natural ou histórico. Já os olhares internos deslocam sua atenção aos que habitam esses territórios e, consequentemente, o produzem, sem relevância ao consumo/consumação da paisagem lúdica, mas ao "reconhecimento identitário que o território lhes possibilita".

É prolífica, para gestão de espaços territorialmente protegidos, a adopção dessa perspectiva paisagística multidimensional, imbuída dos distintos olhares, o que vem se tornando prática recorrente na França à gestão do meio ambiente, essencialmente de áreas políticas de protecção ambiental.

> Esses antagonismos de percepção e de demandas sobre a paisagem e as controvérsias socioeconômicas que delas emanam nos conduzem a outros dois pontos: as bases sobre as quais são tomadas as decisões referentes ao futuro dos territórios, e o fato de que a evolução das paisagens afeta ambos os olhares. (SILVA, 2014, p. 63)

Sob estas condições, o Sistema Paisagístico Territorializado (SPT), é apresentado por Bertrand como protótipo teórico a paisagem, que reconquistaria centralidade nas explanações sobre ocupação e exploração do meio ambiente (Reis Jr, 2012).

Esta é das discussões recentes para Bertrand, com desdobramentos que pressupõe

para certos autores como Reis Jr, a substituição ao modelo GTP (Geosistema, Território, Paisagem) ainda que não reconhecida. Este aporte interpretativo se reflecte na paisagem sobre o plano metódico de representação cultural, em que o cerne se dá por uma paisagem menos espessa, centralizando sua atenção aos modos como os sujeitos se apropriam e utilizam seus espaços.

A 'reconfiguração epistemológica' conotada agrega, ao quadro natural, uma visão mais 'biocêntrica', em que Bertrand considera a necessidade de se espraiar o canal naturalista que "superestima", enquanto primazia da geografia física, análises geomorfológicas (REIS Jr, 2012). Ao entender de Reis Jr, Bertrand identifica que caberia ao geógrafo físico "alargar a perspectiva das considerações naturalistas" – *renaturaliser le paysage* – vislumbrando a este profissional da contemporaneidade, capacitação de discussões mais pragmáticas aos estudos paisagísticos, o qual cita, por exemplo, as perspectivas endereçadas ao planeamento *(aménagement*). Reis Jr destaca geógrafos latino-americanos, que influenciados pela geografia francesa, dedicam-se a actividades imputadas às abordagens económicas e da organização e estruturação política, práticas estas identificadas frequentemente no trato de gestão e manejo.

Sobre este momento o autor afirma a possibilidade de não ser equívoco a operação da paisagem-território como ferramenta conceitual ao geógrafo físico, mesmo que cause possível 'aflição' recorrer a terrenos pisados por antropólogos e psicólogos, até mais que quando se realizava a leitura fisiográfica por meio da óptica de perspectivas biologistas (REIS, 2012).

O tema do meio ambiente, com o arquétipo de interdisciplinar, tem em seu legado discussões e soluções parciais, incompletas, que priorizam um lado ou outro da relação sociedade x natureza, enraizado de conceitos e metodologias com dificuldades de conceber a inter-relação dos fenómenos. Definir o que é particular da natureza ou da sociedade, como se configurassem uma relação antagónica, não cabe mais às questões ambientais contemporâneas, pensamentos de Bertrand(2009) e Passos(2013) conduzem esta afirmação.

O emergente e inadiável apelo à protecção dos recursos naturais, após reincidentes equívocos de se pensar que era necessário apartar o homem para efectivar a protecção, impregnou um paradigma de produção científica sectorizada, fragmentada e débil.

Por um lado, os estudos ecológicos preconizavam valor real e funcional ao meio ambiente, entendia-se e inventariavam-se as estruturas ecossistêmicas, identificavam-se as formas e funções dos elementos biofísicos, em observação unilateral. Do mesmo modo ocorria/ocorre nas ciências humanas, onde se apreende o homem como parte da natureza ou como a própria natureza "tomando consciência de si", sem, todavia tangenciar sua actuação no remodelar dos fenómenos naturais.

De tal modo recente, esta abordagem ambiental prediz a geografia um caminho complexo, porém adequado ao conhecimento já produzido nesta ciência. Não que meramente baste articular os conceitos e métodos da geografia, agregar indistintamente todos os fenómenos e desta soma extrair os conteúdos relevantes às demandas académicas-produtivistas-científicas. Contudo é indispensável considerar a dimensão geográfica do meio ambiente em interactividade com outras disciplinas, como nos explica Bertrand (2009, p.21) quando se interroga: "Qual geografia para qual meio ambiente?", como resposta o mesmo autor indica por possibilidade "Enraizar o meio ambiente no território dos homens e na história longa das sociedades (...) o meio ambiente é o jogo e a geografia a ferramenta." (p.19)

"A geografia é uma interpretação social do território", nessa perspectiva "territorializar o meio ambiente é, ao mesmo tempo, enraizá-lo no território dos homens e na longa

história das sociedades". Ao afirmar estas questões territoriais para a temática do meio ambiente, Passos (2013) orienta à importância da geografia em direccionar o conhecimento ambiental, com arranjos inter-multidisciplinares, que associam ciências sociais e ciências da natureza.

Atentos à criação de uma identidade geográfica, pertinente aos debates e necessidades da actualidade, os autores acima induzem que se apropriar das questões relativas ao meio ambiente é o 'casamento' ideal à geografia, é ali que se encontra o seu futuro, posto que ela (a geografia) deve demonstrar sua habilidade e capacidade em enriquecer, renovar, impetrar e se apropriar, ancorada por suas categorias e métodos, às indagações e insurgentes problemáticas ambientais.

Se não existe "geografia sem território" e a geografia se constrói nessa dinâmica inter-relacional de sociedade e natureza, (re)ordenar o território com ênfase a "territorilizar o meio ambiente", como já mencionado em outro momento, é o trajecto híbrido que substancia a análise ambiental na geografia e infere ao complexo território-paisagem o olhar dos homens sobre o meio ambiente.

Em suma, esta perspectiva de análise da paisagem em interface com o território, ambiciona organizar o território ao entender sua estrutura e funcionamento, ou seja, os elementos naturais e sociais que o constituem a partir da polissemia da paisagem.

3. RESEX Marinha de São João da Ponta e representações paisagísticas para gestão de UC

O município de São João da Ponta, onde se situa a RESEX, está localizado na zona costeira paraense, que é composta por 40 municípios, sendo que 19 deles apresentam ecossistemas de manguezal. Esta é uma área de grande relevância ecológica para preservação destes ecossistemas. A localização central do município está na latitude 00°50'59''sul e longitude 47°55'12''oeste, com altitude de 34 metros em relação ao nível do mar. Seus limites se fazem na parte norte e oeste com o município de São Caetano de Odivelas, ao sul com os municípios de Terra Alta e São Caetano de Odivelas, e a leste com os municípios de Terra Alta e Curuçá. O acesso se dá pela rodovia PA-136 (Rodovia Castanhal - Curuçá) e PA-375. (ICMBio, 2010)

A base da economia está na cata de caranguejo, na pesca e na agricultura a partir de lavouras temporárias e permanentes (Rodrigues, 2013), com produção de abacaxi, arroz, feijão, mandioca, melancia e milho nas lavouras temporárias, e coco-da-baía, maracujá e pimenta-do-reino nas lavouras permanentes, conforme dados do censo de IBGE (2010). A figura abaixo sintetizará características gerais do município, a partir do censo de 2010 do IBGE.

População estimada 2015 (1)	*5.795*
População 2010	*5.265*
Área da unidade territorial (km²)	*195,918*
Densidade demográfica (hab/km²)	*26,87*
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – 2010 (IDHM 2010)	*0,583*
População residente (2010)	*5.265 pessoas*
População residente de homens (2010)	*2.738*
População residente de mulheres (2010)	*2.527*
População residente alfabetizada	*4.100 pessoas*
Pessoal ocupado total	*345 pessoas*
Estabelecimento de Sáude SUS	*04*

Tabela 01: Dados Gerais sobre o município de São João da Ponta

Fonte: Adaptado do Censo 2010, IBGE. [1]Consulte o link:http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/estimativa_tcu.shtm para verificar atualizações e consultar estimativas da população de anos anteriores.

Por conta de sua localização privilegiada para protecção e preservação das áreas de mangue, fonte de maior parte de produção económica do município, e por solicitação dos moradores, foi iniciado o processo de criação da Reserva Extrativista de mesmo nome do município.

Por meio do Decreto S/N de 13 de Dezembro de 2002, a Reserva Extrativista Marinha de São João da Ponta foi implantada, abrangendo aproximadamente 3.203,24 ha (três mil, duzentos e três hectares e vinte e quatro centiares) e um perímetro aproximado de 131.268,88 (e um perímetro aproximado de cento e trinta e um mil, duzentos e sessenta e oito metros e oitenta e oito centímetros), conforme explica Rodrigues (2013) na figura 02 abaixo.

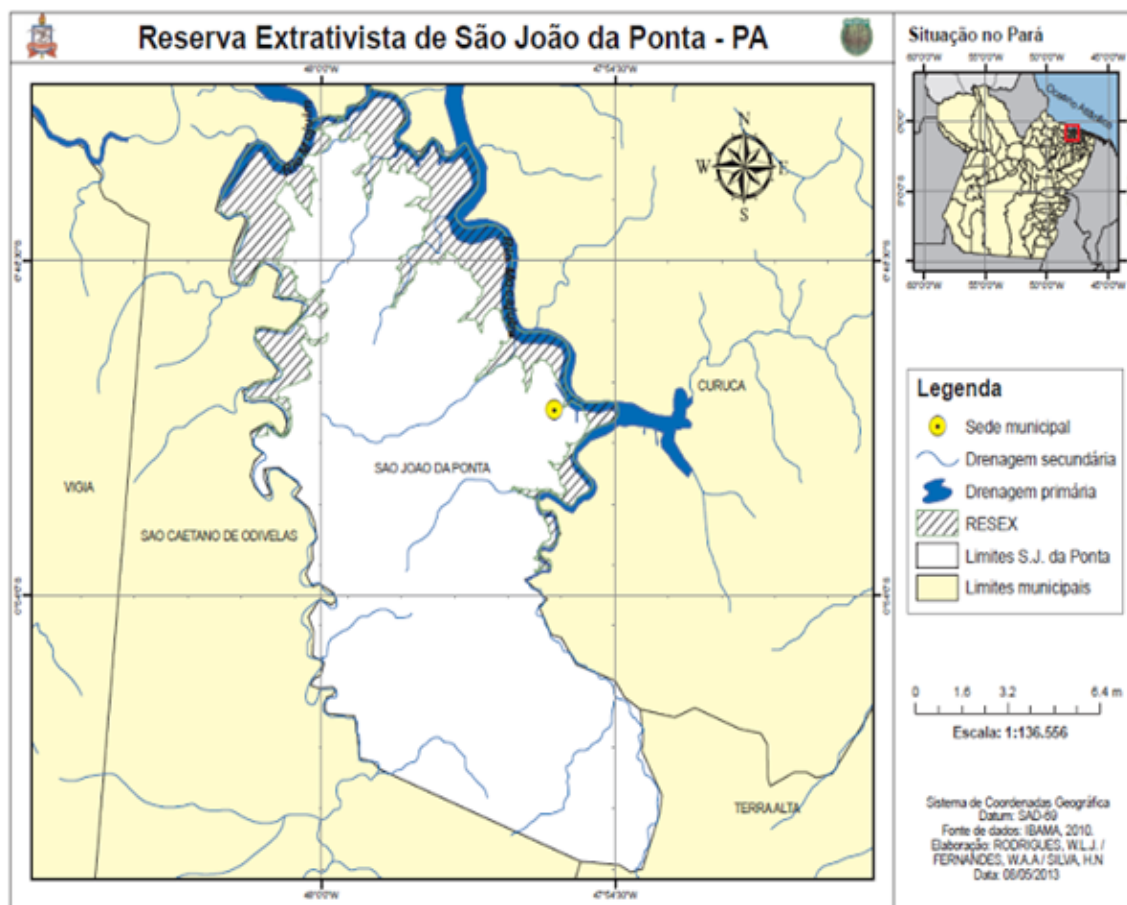



Figura 02: Mapa de delimitação da RESEX no município - os limites da RESEX Marinha e localização da sede municipal.

As regiões de mangue da costa paraense ainda são pouco antropizadas e apresentam atributos representativos para sua conservação, tanto em aspectos ecológicos como nas questões referentes ao modo de vida de suas populações, as quais imputam maior significado às políticas de conservação, ao passo que urge analisar, compreender e dar visibilidade e representatividade a padrões de vida que perfilem condições de sustentabilidade ambiental.

Através da elaboração e implantação de instrumentos tais como: Plano de Utilização, demarcação física e sinalização, regulação fundiária e fortalecimento das associações de bases extrativistas comunitárias, são progressivamente efectivadas a co-gestão de unidades extrativistas na costa paraense, que actualmente é constituída por 12 RESEX Marinhas.

De acordo com a regulamentação das Unidades de Conservação, a gestão das Reservas Extrativistas será consolidada aos moldes de gestão compartilhada, mediada por um Conselho Deliberativo, formado por gestores dos órgãos públicos, sociedade civil, comunidade do entorno com respectivos representantes, pesquisadores, representantes de associações e afins, para que se implante na unidade o modelo de co-gestão.

A RESEX de São João da Ponta actua com um Conselho Deliberativo, que se reúnem frequentemente na sede da Associação de Usuários da RESEX, denominada por MOCAJUIM, localizada na sede do município. A Associação responde pelo Plano de Utilização, documento que embaça as normas de uso dos recursos, e sua execução é

compreendida como um dever de todo extrativista dentro dos limites da unidade e num raio de 10 quilómetros de seu entorno, e é por intermédio da Associação que a classe extractivista acessa aos projectos e programas originários da RESEX. A identificação, tornou-se comum entre os moradores de São João da Ponta, que acabam por denotar à sede da Associação como a própria "RESEX". (Gonçalves, 2012)

As comunidades usuárias moram no entorno da área delimitada como unidade de conservação, que é constituída por 720, 8458 ha de espelho d'águas e 2.482,3942 ha de manguezais.

Os sujeitos que compartilham das acções e regulamentações da RESEX possuem distintas opiniões, contudo as pessoas entrevistadas, em maioria, admitem que após a implantação da RESEX os recursos pesqueiros melhoraram e agora vislumbram o desenvolvimento territorial das comunidades, em especial nas acções de parceria entre prefeitura e INCRA, que reestruturaram a dinâmica municipal.

As Unidades de Conservação se configuram em territórios protegidos, resguardados por sua valoração no tocante a biodiversidade que o integra. A protecção dos recursos naturais, por essência, é a via de regulamentação das UC's. Todavia, em decorrência da incorporação conceitual de valorização do saber tradicional, que envolve comunidades ou grupos cujas práticas já trazem por si só um modelo de sustentabilidade, propugnou-se por articulação de regras de uso que viabilizem as práticas reprodutoras destes sujeitos, estejam eles estabelecidos dentro das áreas protegidas ou em seu entorno.

As demandas atinentes às políticas públicas para unidades de conservação, que não deixam de antever um ordenamento territorial, precisam favorecer e reconhecer interpretações e abordagens híbridas. De imediato, a propositiva de Bertrand de associação dos contrários (natureza e sociedade, ordinário e extraordinário, subjectivo e objectivo, individual e colectivo) embaçam essas pesquisas e comungam da complexidade tratada por Morin: "a ambição do pensamento complexo é dar conta das articulações entre os campos disciplinares que são desmembrados pelo pensamento disjuntivo" (2005,p. 06)

Ainda sobre ordenamento territorial, destacamos os quatro princípios orientados na Carta do Ordenamento do Território (CONSEIL D'EUROPE, 1998, p. 10) o qual nos foi apresentado por Messias dos Passos (2013, p.20), conforme a figura a seguir:

DEMOCRÁTICO	*Conduzido de modo a assegurar a participação das populações interessadas e dos seus representantes políticos.*
INTEGRADO	*Assegurar a coordenação das diferentes políticas sectoriais e a sua integração numa abordagem global.*
FUNCIONAL	*Considerar a **existência de especificidades regionais,** fundamentadas em **valores, cultura e interesses comuns** que, por vezes, ultrapassam fronteiras administrativas e territoriais, assim como a organização administrativa do diferentes países.*

Fonte: Passos (2013), adaptado por Ferreira (2016).
Figura 03: Quadro estruturado com os Princípios de Ordenamento do Território

Em compasso aos sentidos que as populações tradicionais, da RESEX Marinha de São João da Ponta, atribuem ao seu território, com produções e construções contínuas de paisagens materiais e imateriais, concordamos e encontramos grande apoio nas observações referidas anteriormente. Contudo, para materializar esse pensamento sincrónico a procura de visibilizar a paisagem territorializada por meio dos olhares internos, dos próprios sujeitos que quotidianamente a edificam, realizamos um exercício o qual solicitamos que os mesmos registassem elementos paisagísticos que remeteriam a algu-

ma representatividade.

A fim de não interferir na percepção e representação da paisagem aos sujeitos ora entrevistados, o equipamento fotográfico foi entregue em suas mãos, e em determinada momento o interrogamos sobre: quais imagens de sua localidade você levaria registada em caso de mudança? Após suas respostas, solicitávamos que os mesmos pudessem fotografar essas imagens.

As fotografias apresentadas a seguir, registadas por representantes das comunidades da RESEX de São João da Ponta, demonstram que as formações sociais que moldam a paisagem e territorializam o meio ambiente, são mais que a somatória de elementos apreciativos, representam de fato uma funcionalidade interactiva, que conservam, sobretudo os elementos que dinamizam seu quotidiano.

Os elementos paisagísticos naturais, como o rio, a floresta, o mangue, os igarapés, são paisagens consideradas por estes sujeitos, mas em nenhum momento segregados de elementos que expressam sua territorialidade. Logo a igreja, a escola, o campo de futebol ou mesmo a própria residência são representações consideradas por estas comunidades e que também necessitam ser estimadas à compreensão global da paisagem território, principalmente no trato da gestão da paisagem, que Passos (2013) afirma está contida num campo de força entre habitante residente na paisagem e gestores que atuam sobre ela.

Figura 04: Igr. Evangélica comunidade Porto

Grande De imediato, o sujeito que fala por si e é escutado, expressa seu saber híbrido da interface paisagem território, mesmo que cientificamente não o suponha. E é neste sentido que explorar o saber tradicional não pode se abreviar a catalogação ou inventário sistemático de novos campos de construção do saber. Atentos a estas elaborações, identificamos o quanto a gestão da paisagem, assentada nas práticas territoriais, norteia à compreensão do constructo de comunidades tradicionais em relação à paisagem-território que os compões e que os mesmos compõem. Frente ao desafio de alcançar o meio ambiente em perspectiva complexa e que pondere a diversidade que o forma.

4. Considerações Finais

As observações realizadas neste artigo marcaram o início de uma pesquisa que analisa estudos sobre a gestão da paisagem e sua apreensão e utilização à actividades que alteram ou remodelam o ambiente, devido ao uso dos recursos do território. Materializando esta análise, investigamos as políticas públicas destinadas a criação de unidades de conservação, sobretudo de unidades de uso sustentável, neste caso, as reservas extractivistas. O aporte teórico acerca da paisagem esteve centrado em discussões actuais que objectivam "convergir culturas, tradições e políticas diferentes, mas foca no encorajamento de autoridades pública em adoptar, em nível local, regional, nacional e internacional a 'política da paisagem', que consiste, em princípios gerais, em desenvolver estratégias e orientações adoptando medidas específicas com finalidade de proteger, gerir e planejar a paisagem." (Passos, 2013, p.93)

Mesmo com relevantes intervenções institucionais paralelas a utilização de saberes da comunidade local sobre ecossistemas costeiros, ainda são necessárias investigações que indiquem e orientem a gestão da paisagem com elaboração de estratégias que instrumentalizem a manutenção de espaços tradicionais, com ordenamento territorial sustentável, embaçado na acepção fundante em que "a paisagem é um bem comum e não pertence a ninguém, que não é somente uma imagem estética, mas uma relação entre o homem e o meio ambiente".

Esta acepção nos permite compreender a paisagem para além da visão restrita à análise ecossistêmica, pictórica ou naturalista, mas expande sua conceituação para entender a relação de atores sociais em construção com seus territórios em integração com diferentes aspectos da natureza.

Bibliografia

BERTRAND, C. et BERTRAND, G.(2009). Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Organizador Passos, M.M. Maringá: Ed. Massoni.

BRASIL,Lei 9.985/2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>, acesso em: 15 de março de 2015.

GONÇALVES, A.C.O.(2012)Desenvolvimento territorial em unidades de conservação : o caso da RESEX marinha de São João da Ponta – PA. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal do Pará.

ICMBIO/IBAMA. (2010). Caracterização dos aspectos socioambientais e econômicos da reserva extrativista de são joão da ponta e proposta de estudos complementares. São João da Ponta: (no prelo)

MORIN, E. A. (2006) inteligência cega. InIntrodução ao pensamento complexo. tradução do francês Eliane Lisboa. — Porto Alegre: Sulina.

PASSOS, M. M dos.(2013).Paisagem e meio ambiente (Noroeste do Paraná). Maringá: Eduem.

REIS Jr. D.F.da C.(2012)A nova geografia física bertrandiana (é possível tornar humanístico um fisiógrafo?).Revista Geonorte, edição especial, v.4, n.4, p.34 – 46.

RODRIGUES, W.L.J. (2013) Memórias de São João da Ponta- PA a partir de narrativas orais. Belém: GEPPAM/UFPA.

SILVA, A. F. de.(2014) Por uma epistemologia contemporânea da paisagem: ensaio sobre cinco proposições teóricas. Revista do Programa de Pós-graduação da FAU/USP. Vol. 21, nº 36. pág. 54-68. São Paulo, Dez.

TURISMO E ÁREAS DE CONSERVAÇÃO EM MOÇAMBIQUE: CONFLITO OU COMPLEMENTARIDADE?

José Julião da Silva

- Departamento de Geografia
- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- dasilva3254@hotmail.com

Resumo

Tratar de questões concernentes à relação entre Turismo e Áreas de Conservação em Moçambique parece-nos oportuno, tendo em conta que, enquanto a primeira, considerada na vertente económica, é consumidora de espaços, a segunda está virada à conservação e preservação da biodiversidade. O desenvolvimento desta reflexão, de natureza essencialmente teórica, baseou-se na revisão bibliográfica e em estudos exploratórios realizados na Reserva de Maputo e no Parque Nacional do Limpopo. Os resultados da reflexão indicam que o turismo é uma actividade privilegiada, já que assegura a valorização, manutenção, "funcionamento" e sustentabilidade dos espaços de conservação, mesmo que se admita que constitui uma ameaça ao alcance dos objectivos para os quais as áreas de conservação foram criadas. Pode se dizer que se está perante um caso de "um mal necessário?" Ademais a intensificação ou massificação da actividade turística pode pôr em risco a qualidade daquilo que constitui atractivo turístico das áreas de conservação.

Palavras-chave: Turismo, áreas de conservação, Reserva de Maputo, Parque Nacional do Limpopo

INTRODUÇÃO

A Conservação e o Turismo constituem duas actividades que, nos últimos tempos, constituem alvo de muita atenção. A primeira, decorrente do crescente interesse acordado à protecção do ambiente em geral e dos ecossistemas em particular; a segunda, dado ao crescimento acelerado da actividade turística e do seu impacto ambiental, social e económico dos países.

Com efeito, como refere Da Silva (2007), no decurso dos últimos anos, o turismo internacional desenvolveu-se de forma tão acelerada tendo-se tornado, provavelmente, numa das actividades económicas mais importantes, ao ponto mesmo de ser determinante em alguns países, fazendo com que a quase totalidade da população mundial esteja directa ou indirectamente exposta ao fenómeno turístico.

No presente trabalho para o qual foi atribuído o título "Turismo e Áreas de Conservação em Moçambique: conflito ou complementaridade?",desenvolve-se uma reflexão sobre as relações entre áreas de Conservação e Turismo, partindo do pressuposto que enquanto a primeira é sobretudo uma actividade "estática", isto é, voltada à manuten-

ção do estado das coisas, a segunda, pelo contrário, é, na sua essência uma actividade dinâmica, que implica necessariamente movimento e consequentemente um relacionamento forte e activo com o espaço geográfico. Trata-se de duas actividades que se encontram hoje muito associadas.

O desenvolvimento desta reflexão, de natureza essencialmente teórica, baseou-se na revisão bibliográfica e em estudos exploratórios realizados na Reserva de Maputo e no Parque Nacional do Limpopo, onde, para além da observação directa, foram realizadas entrevistas, num total de 50, a diferentes actores envolvidos no processo, desde gestores das referidas áreas de conservação, passando por turistas e população local. Os estudos exploratórios que foram realizados nos meses de Dezembro de 2015 e Janeiro de 2016, consistiram na revisão de documentação, monografias, levantamentos, de estudos e o contacto com os gestores e responsáveis das duas áreas, com vista a aprofundar os conhecimentos sobre a temática em pauta. As entrevistas foram realizadas no mês de Janeiro de 2016 e visavam a recolha de dados a partir dos diferentes actores em presença, sobre a temática em estudo. Foram entrevistados: dois (2) gestores dos espaços de conservação, dos quais, entre outros aspectos, pretendia-se recolher dados gerais sobre os espaços que eles gerem, como o movimento de turistas, práticas turísticas e a avaliação deles sobre o comportamento dos turistas; dez (10) turistas, para conhecer a motivação, o grau de satisfação e a avaliação da qualidade dos serviços prestados no parque; trinta e oito (38) elementos da população local, para se ter o conhecimento sobre a relação dos mesmos com as áreas de conservação e turismo e entender a percepção dos mesmos sobre benefícios resultantes dessas duas actividades

1. Turismo uma actividade omnipresente

Falar de turismo é falar de pessoas e lugares. Pessoas que estão em movimento (turistas) e as que asseguram que esse movimento se realize (agentes e produtores de viagem, transportadores e todos aqueles com os quais as pessoas em movimento interagem directa ou indirectamente); lugares de onde partem as pessoas que se movimentam (emissores de turistas), espaços de passagem e os lugares de práticas turísticas (receptores de turistas).

O turismo constitui a actividade humana que, sem dúvida, se desenvolveu mais depois da segunda guerra mundial, em 1945. Juntamente com a explosão demográfica que ocorreu no mesmo tempo, não há dúvida que ela marca fortemente a paisagem e contribui nas mudanças espaciais, sociais e ambientais significativas.

Quando se fala de turismo, habitualmente liga-se ao termo lazer. Com efeito é sempre difícil separar a especificidade de um em relação ao outro, na medida em que ambos ocorrem no tempo fora do trabalho.O turismo e o lazer tornaram-se omnipresentes no mundo actual. Eles ocupam cada vez mais o tempo livre ganho pelo abaixamento generalizado do tempo de trabalho. Eles são favorecidos pela tendência do crescimento das rendas e do nível de vida para um número de pessoas cada vez maior. Eles são facilitados pela modernização das técnicas e o progresso tecnológico, da democratização do transporte aéreo cada vez mais performante, da multiplicação de auto-estradas e de viaturas individuais ou do uso generalizado da informática tanto para a gestão de empresas como para a criação de novas atracções.

Tudo isso terá provocado um crescimento e uma diversificação da oferta turística e uma explosão da mobilidade dos que demandam a actividade turística de lazer.

O que é turismo? Actividade humana baseada no deslocamento « *c'est-à-dire, littéralement, un changement de place et, par "extension géographique", un changement "d'habiter"* » (DUHAMEL e SACAREAU, 1998, 7). Ser turista significa, deixar temporariamente o lugar e o modo de vida habitual para ir morar num em outro lugar ou em lugares fora da esfera da vida quotidiana. Tal movimento, opera uma descontinuidade que permite um outro modo de viver, dedicado essencialmente à recreação. « *Le déplacement opère une discontinuité qui permet un autre mode d'habiter voué à la seule recréation* » (Equipe MIT, 2002, 193)

Através das definições apresentadas fica claro que o turismo envolve movimento e estadia. Estadia que deve ser pelo menos de 24 horas, não devendo, no entanto, exceder um certo tempo, para além do qual o indivíduo perde sua capacidade de turista, e assume a categoria de migrante. Actualmente, o comprimento dos vistos de turista vaia entre um mês e um ano. O tempo de viagem distingue o turista para o viajante. Assim, um visitante que permanece menos de 24 horas, é um viajante, também chamado pelo visitante do dia OMT. Fala-se também os veraneantes, referindo-se aqueles que partem. Para estes, se a duração da estadia é de 1 a 4 noites, uma fala de um fim-de-semana ou uma estadia curta, estadia mesmo se a estadia realiza-se no meio da semana.

2. Áreas de Conservação uma resposta ao acelerado crescimento demográfico (e ao turismo)

> "O crescimento demográfico foi acompanhado de uma hecatombe do mundo vivo, marcado pelo desaparecimento de 120 espécies de mamíferos e de 150 formas de aves. Pela acção do homem, a Europa perdeu a sua cobertura florestal ao longo dos anos, a América do Norte a sua savana herbácea das grandes planícies e a África está seguindo o mesmo caminho" (Escourrou,1993, 206).

Escourrou (1993) refere ainda que se chegou a esse ponto mais por receio do próprio homem em ser morto pelos animais, para proteger as suas culturas e o seu gado, mas que nos últimos séculos a ganância e a inconsciência terão sido, em geral, mais fortes.

O primeiro objectivo dos parques foi a tentativa de conservar o que ainda poderia ser conservado; O segundo objectivo foi o de reparar os estragos feitos pelo homem. Estas duas démarches, conservação e restauração vão em paralelo com a pesquisa científica.

Os parques nacionais, regionais ou naturais, são, independentemente de sua natureza ou estatuto, a melhor tentativa para conservar parcelas do meio protegido do homem: a iniciativa desta política de parques vem dos Estados Unidos da América, que desde 1872 criaram o Parque Nacional de Yellowstone (Escourrou, 1993).

O ponto comum de partida terá sido a tomada de consciência sobre os riscos da sua acção sobre a natureza que poderia ser destrutiva: assim foram conduzidos a julgar necessário conservar espaços naturais com suas paisagens, sua flora e fauna, para que gerações futuras possam apreciar ainda um pouco de natureza mais ou menos intacta.

A ideia original dos parques era a de proteger as paisagens das actividades humanas,

os sites ou mesmo regiões que eram os monumentos naturais, esplêndidos a observar, e que se pretendiam que fossem transmitidos intactas as gerações futuras. Em seguida, esta ideia evoluiu no sentido de protecção de animais, pássaros e associações de vegetais, interessantes, raros ou em via de extinção, chegando à noção de santuário ou de "conservatório": manter as coisas no estado em que foram encontrados. Convém, aliás, admitir que se trata de uma ideia um tanto teórica do homem, pois tudo na natureza está em movimento, tudo conhece um nascimento, uma vida, uma morte e uma transformação mais ou menos grande ao fim de um certo tempo.

Depois, outros objectivos foram associados: num certo sentido, conceberam-se os parques como grandes espaços de estudo, laboratórios a céu aberto; assim são as reservas naturais. Num outro sentido, foi necessário organizar visitas para os turista, organizar espaços, acessos e percursos. Como o número de turistas aumenta enormemente, que os meios de acesso estão sempre a crescer e cada vez mais rapidamente e de capacidade crescente, e que eles utilizam formas cada vez mais poluentes, os problemas acabaram por aparecer e teve-se que algumas vezes restringir ou suprimir o acesso, como para algumas grutas pré-históricas.

3. Áreas de Conservação em África e em Moçambique

A conservação de espaços tem em África uma história relativamente longa. Tradicionalmente, várias espécies animais e de plantas, por vezes espaços florestais eram protegidos em respeito aos costumes ancestrais ou por considerações religiosas.

O crescente interesse acordado à protecção do ambiente em geral e aos ecossistemas em particular levou muitos países africanos a criarem áreas protegidas nos seus territórios.

No entanto, em algumas zonas, tais áreas protegidas foram feitas de maneira ambígua, o que, em certa medida, pode explicar os múltiplos conflitos ligados à implantação dessas zonas de conservação.Com efeito, as áreas protegidas em África com a sua fauna e flora selvagens constituem produtos com um alto valor comercial. Esses recursos renováveis constituem uma fonte de renda através de actividades turísticas (caça desportiva), comerciais (venda de produtos da caça, produtos artesanais locais, tais como couro e peles), produtos de consumo(carne,peixe) e outros produtos úteis às comunidades rurais.

Moçambique conta com uma rede de áreas protegidas, abrangendo diferentes regiões ecológicas. Esta rede de parques e reservas naturais cobre cerca de 13% da superfície total do país (MUCHANGOS, 1999). Se acrescentarmos a essa superfície, as coutadas, totaliza 15%, ou seja, cerca de 120 000 km ^{2}. A implementação destes espaços de conservação não é um fenómeno novo, já que foi iniciado durante o período colonial: na década de 1960 houve a criação de aproximadamente 83% das reservas naturais e 17% dos actuais parques nacionais.

Na década de 1970, foram criados 50% dos actuais parques. Estas iniciativas na ex-colónia portuguesa constituem um eco do movimento para a conservação, muito presente nas colónias inglesas. Assim, Portugal foi signatário de certas convenções internacionais entre as quais a Convenção de Londres de 1933, sobre a protecção da natureza " (OMBE, 1999).

Assim, pode-se dizer que em Africa, em geral, e em Moçambique, em particular, os parques são representativos do passado colonial, quando "preservar" a natureza significava "reservar", um espaço para uma elite branca à procura de recreação. No entanto, tudo é feito hoje para tornar espaços de consenso, verdadeiros enclaves da 'natureza', globalizado, pacificas (CASTELLANET, 1998).

Para este autor, um elemento central da conservação é a sua dimensão internacional, primeiro, através do sistema colonial e, em seguida, com o lançamento de organizações entre Estados e organizações não-governamentais. Esta "transnacionalidade" foi inicialmente associada com a colonização do globo. (…) as primeiras instituições dedicadas à conservação são transnacionais, embora geralmente operem dentro de um mesmo Império" (CASTELLANET, 1998).

Em Moçambique, a conservação tornou-se uma ferramenta que o governo e a sociedade civil usam para proteger os ecossistemas e sua biodiversidade. Além disso, estas áreas de conservação são verdadeiros santuários de caça onde deve ser mantido um equilíbrio biológico entre as espécies.

Assim, a conservação é um instrumento para proteger os recursos naturais especialmente os ecossistemas e a sua biodiversidade com vista ao uso sustentável, sendo o turismo um mecanismo preferencial de utilização desses recursos naturais.

Moçambique é um membro da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza) e as suas áreas de conservação, num conjunto de seis, encontram-se em três categorias desses organismo, nomeadamente II, IV e VI, respectivamente, Parques Nacionais, Reservas e Coutadas.

4. Reemergência do turismo em Moçambique

Em Moçambique o turismo é uma actividade re-emergente (Da Silva 2007). Este autor faz essa consideração baseando-se no facto desta ter voltado a "acordar", depois de Moçambique se ter aberto ao mercado global, em finais da década de 80 do século passado. Antes disso, mais precisamente, desde a independência nacional, em que se optou por um sistema de economia centralmente planificada, no quadro de uma República Popular, a actividade turística, que teve alguma expressão durante o período colonial, sofreu uma estagnação ou, se quisermos, um recuo. O turismo passou a ser visto como uma actividade de elite, um dos símbolos do capitalismo e por isso, algo a ser evitado ou mesmo combatido. Por isso, como refere Da Silva (2007), havendo outras prioridades, alguns hotéis foram transformados em quartéis ou espaços de alojamento para militares. A completar o cenário, ocorreu uma guerra que teve consequências nefastas para a economia em geral e para o turismo em particular, com a destruição de parte das infra-estruturas de turismo.

Com a abertura de Moçambique ao mercado global, a partir de finais dos anos 80, o quadro alterou-se, tendo-se retomado o desenvolvimento da actividade turística, a partir do reconhecimento do seu papel e importância na economia.

A retomada terá sido, em certa medida, espontânea, desorganizada e, consequentemente, com poucos ganhos para a economia de Moçambique. Gradualmente o Estado Moçambicano foi tomando, as rédeas do jogo. Esta actividade esteve sucessivamente sob a tutela de uma Secretaria de Estado de Turismo, Ministério da Indústria, Comércio

e Turismo, Ministério do Turismo e hoje, Ministério da Cultura e Turismo. Tais alterações são reveladoras do reconhecimento da importância económica e socio-cultural atribuída ao turismo.

5. Lugar das áreas de Conservação no Turismo em Moçambique

Reserva Especial de Maputo e Parque Nacional do Limpopo: dois espaços de conservação privilegiados na região Sul de Moçambique

Com a criação do Ministério do Turismo, os espaços de conservação que estavam sob a responsabilidade do Ministério da Agricultura, passaram a ser controlados por este novo Ministério, através da Direcção nacional das Áreas de Conservação. Com a última remodelação governamental elas foram retiradas do Ministério do turismo e passaram a ser tuteladas pelo Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural.

Os espaços escolhidos como suporte para a presente reflexão são a Reserva Especial de Maputo (REM) e o Parque Nacional do Limpopo (PNL), ambos localizados na chamada região Sul de Moçambique, e na nossa opinião uma localização privilegiada relativamente aos principais pólos emissores, República da África do Sul e cidade Capital Maputo

A Reserva especial de Maputo, com uma área de cerca de 80 mil hectares, é uma unidade de conservação localizada no Distrito de Matutuine, na Província de Maputo. Segundo Beula (2010), esta reserva começou por ser uma reserva de elefantes, em 1932 com 700 km2, com o objectivo de protegera população de elefantes existente nas áreas. Em 1969, o nome da reserva foi alterado passado a designar-se Reserva Especial de Maputo, pois para além de elefantes foram incluídas outras espécies faunísticas. Assim, os objectivos foram alterados em reconhecimento da sua elevada biodiversidade.

Constituem principais atractivos da reserva a fauna bravia, em que se destaca a população de elefantes. Esta reserva tem ainda a particularidade de associar diferentes actividades turísticas dada a existência de outros atractivos como a exuberância da vegetação, lagoas e praias.

Por seu turno, o Parque Nacional do Limpopo (PNL) com cerca de 1000 000 hectares localiza-se a Norte da Província de Gaza,sendo limitado pelo Distrito de Chicualacuala a Norte, pela Província de Maputo a Sul, pelos Distritos de Mabalane e Chócue a Este e pela República da Africa do Sul a Oeste (MAE,2005).

Este parque foi criado por meio do Decreto 38/2001 de 27 de Novembro de 2001, por conversão da ex. Coutada 16. Faz parte do Parque Transfronteiriço do Grande Limpopo que integra o KrugerPark da África do Sul e o Gonarezhou do Zimbabwe.

Trata-se uma área privilegiada para o chamado turismo de natureza, designadamente a observação de animais selvagens, pássaros e natureza bravia. São igualmente propostas actividades náuticas (canoagem) e pesca na albufeira da barragem de Massingir.

Tanto na Reserva Especial de Maputo como no Parque Nacional do Limpopo, o alojamento, acampamentos, espaços para campismo, como aqueles que oferecem as diferentes actividades recreativas que garantem a ocupação dos tempos dos turistas, são

constituídos por operadores económicos privados. Trata-se de organizações que fazem investimentos e que logicamente, e seguindo os princípios da economia, esperam obter dividendos do investimento feito.

Por isso, tal como acontece com investidores de qualquer outra área de actividade, os investidores deste sector procuram criar condições para atrair clientes, no caso vertente, turistas. No entanto, do resultado dos contactos com os operadores das duas áreas, ficou claro que, embora haja a apetência pelo "lucro fácil" têm a consciência, a partir de estudos feitos, que o que atrai os turistas é precisamente a "natureza selvagem". Daí o número de turistas ser relativamente modesto.

As queixas, tanto dos gestores dos parques como dos operadores turísticos, estão relacionadas com acrescente ameaça de caçadores furtivos, que tornam inglórios os esforços com vista a conservação, o que põe, ao mesmo tempo, em causa os atractivos turísticos. Segundo esses entrevistados, este problema poderia ser minimizado se se aumentasse a capacidade de fiscalização e se se encontrassem outras alternativas de sobrevivência para a população, que viu restringido o seu acesso a alguns recursos que se encontram no interior dessas áreas de conservação.

Por seu turno, embora os turistas se queixem de dificuldades para aceder a determinados espaços no interior do parque e da reserva, dada a qualidade do piso, acessível apenas a viaturas "4x4" devidamente preparadas, asseguram que preferem que este quadro se mantenha. Ademais, a "inacessibilidade" constitui em si um atractivo que tende a ser valorizado pelos operadores. A dificuldade de acesso constitui um dos principais instrumentos para a manutenção do estado "virgem" da natureza.

Os turistas entrevistados, apesar das dificuldades de acesso, apontada como um pequeno inconveniente, asseguram que preferem que a situação se mantenha como está, afirmando que se a qualidade das vias melhorar, haverá uma forte probabilidade de aumentar o volume de turistas, o que poderá ser um risco para o próprio turismo.

Os turistas, na sua maior parte, podem ser considerados, segundo a classificação de Plog como alocêntricos (Castaño,2005), pois, têm um espírito aventureiro, enquadram-se no grupo de turistas de renda alta e vão a descoberta do insólito. Tendo em conta essa natureza, são pouco exigentes quanto ao conforto. Ademais, o que os atrai é precisamente o "insólito e inesperado", trata-se de turistas que se opõem fortemente ao chamado turismo de massas. Aliás, mais de 80% dos turistas entrevistados apontaram *"experiências que envolvem desafios e riscos" "experimentar coisas novas" e "estar próximo da natureza"* como motivos principais das visitas aos espaços de conservação em Moçambique.

Embora, seja um factor de discriminação, de elitização, a dificuldade de acesso, constitui, assim, uma condição necessária para a manutenção dos atractivos e consequentemente para a qualidade do turismo, contribuindo deste modo para o crescimento relativamente lento do fluxo de turista.

Assim, directa ou indirectamente o turismo está a participar no processo de conservação da biodiversidade, por seu turno, o ambiente conservado, contribuindo para a manutenção da qualidade dos atractivos, assegura a qualidade e a manutenção do turismo.

A população local tem opiniões diferentes sobre o fenómeno, estas diferenças podem ser agrupadas em dois grupos: os que são favoráveis (30%) e os que são contra (60%). Como é evidente, as opiniões variam em função da percepção dos ganhos. Assim, os que tem alguma relação com as áreas de conservação ou com o turismo, mais precisamente os que directamente se beneficiam através dos empregos, fazem uma avaliação positiva, tanto da conservação quanto do turismo. Já a outra parte, aquela que se sente

marginalizada, não conseguindo perceber os benefícios, sente-se excluída do processo, tanto mais que, se antes podiam caçar livremente, hoje já não o podem fazer e o acesso a determinados recursos naturais tornou-se mais difícil. Isso para não se falar do conflito homem-fauna bravia.

Sem dúvida, tanto no PNL como na REM, foram referidos alguns focos de conflitos entre os objectivos conservacionistas e o turismo, mas estes foram, sobretudo, consequência do incumprimento, por parte de alguns turistas, das regras estabelecidas.

Considerações Finais

As consequências da utilização turística nas áreas de conservação, são evidentemente aquelas que se esperam. Por um lado, a partir do processo de turistificação, ou seja a colocação desses espaços ao serviço do turismo, com vista a valorização dos atractivos (criação de condições de alojamento e de acesso), por outro lado, em consequência da circulação de turistas que tem efeitos visíveis. Ademais, a sobrecarga momentânea devido ao afluxo de turistas marca profundamente alguns espaços naturais.

Nos parques, turismo e ambiente podem ser considerados como concorrentes, tendo em conta os objectivos, no entanto somos forçados a constatar que eles são antes de mais nada complementares. Pois, mesmo que o turismo chegue, por vezes, a provocar situações menos agradáveis à paisagem e ao meio natural, convém admitir que ele induz também práticas conservadoras para evitar destruir ou salvar alguns atractivos, ou todo um quadro de vida.

Enfim, se partimos do pressuposto de que qualquer pessoa tem o direito de passar férias e deslocar-se para onde ela quer e se se assumir que o Parque Nacional e a Reserva Especial são espaços públicos, então pode-se dizer: primeiro que a criação dessas áreas ao limitar o acesso de pessoas é geradora de conflitos, dada e essa restrição; segundo, está-se em face de uma situação de discriminação/ exclusão de todos aqueles que não estão em condições de aceder a esses lugares. Este constitui o ponto de vista da maioria dos turistas potenciais.

O homem sente a necessidade de conservar a maioria dos atractivos que o atraem. Será justo impedir a entrada hoje, para se conservar para os descendentes?

Bibliografia

Beula, E. (2010), Reserva Especial de Maputo ; uma maravilha penalizada pela (falta) de estrada. Maputo. Disponivel em <htpp//www. Macua blogs.com. Acessado a 12/03/2016;

Castaño, Jose Manuel (2005), Psicologia Social de los viajes y del turismo, Madrid, Editorial Thomson

Castellanet, C. (1998), The use of participating action research for environmental problema solving, phd, thesisi, University of Georgia, Instituto f ecology, Athens, Georgia.

Da Silva, J (2007), Tourisme et Développement : les enjeux aux Mozambique, Thèse de Doctorat, Poitiers

Duhamel, Ph., Sacareau, I. (1998), Le tourisme dans le monde, Coll Prépas, Paris,

Armand Colin.
EQUIPE MIT (2002), Tourismes 1, Lieux communs, Coll. Mappe Monde, Paris, BELIN
EQUIPE MIT (2005), Tourismes II, Moments de lieux, Coll. Mappe Monde, Paris, BELIN
Escourrou, P. (1993), Tourisme et Environnement,Sedes, Paris
Knafou, R. (sous la direction) 1998, La Planète Nomade: Les mobilités géographiques d'aujourd'hui, Paris, BELIN.
MAE (2005), Perfil dos Distritos de Massingir, Mabalane e Chicualacuala
Ministério do Turismo (2004) Plano Estratégico para o Desenvolvimento do Turismo (2004 – 2013)
Muchangos, A. (1999) Moçambique, paisagens e regiões naturais, Maputo,INDE.
Ombe, Z. e Fungulane, A (1999), Alguns aspectos da história da Conservação da Natureza em Moçambique,República de Moçambique.

CONDIÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO NA CIDADE DE MONTEPUEZ: UMA ANÁLISE SOBRE A SAÚDE PÚBLICA NO BAIRRO CIMENTO

Crissantos Arnaldo Matias Reveque

- Docente do Departamento de Ciências de Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica-Delegação de Montepuez
- crissantosreveque@gmail.com

Resumo

O saneamento constitui um conjunto de actividades de controlo das condições ambientais que possam afectar a saúde e o bem-estar do homem. Portanto, a reflexão sobre as *"Condições de saneamento básico na cidade de Montepuez: uma análise sobre a saúde pública no bairro cimento"* tem como objectivo geral analisar a influência das condições de saneamento básico na saúde pública no bairro cimento. O trabalho de campo, desenvolvido através da observação, entrevista e questionário, permitiu constatar que o bairro cimento apresenta deficientes condições de saneamento básico, caracterizando-se pela proliferação de resíduos sólidos dada a fraca capacidade de recolha, práticas de fecalismo a céu aberto e deficiente escoamento de águas residuais e pluviais, sobretudo junto dos mercados e estabelecimentos comerciais e, por sinal, locais de maior aglomeração populacional, constituindo ameaça para a saúde pública visto que facilitam a geração de organismos patogénicos o que se demonstra pela frequência nesse bairro, de doenças como a malária, tosse e outras doenças respiratórias, diarreias e disenteria.

Palavras-chave: Saneamento básico. Saúde pública. Montepuez.

INTRODUÇÃO

O rápido crescimento da população nas cidades dos países subdesenvolvidos resulta em problemas como falta de habitação adequada e graves lacunas de saneamento urbano e de higiene ambiental.

Tendo em conta que vários problemas ambientais e socioeconómicos estão relacionados, de certa forma, com o saneamento do meio, tornou-se necessário fazer o estudo sobre "Condições de saneamento básico na cidade de Montepuez: uma análise sobre a saúde pública no bairro cimento". Assim, constitui objectivo geral:

- Analisar a influência das condições de saneamento do meio sobre a saúde pública no Município de Montepuez

Para tal, constituem objectivos específicos:

- Descrever as condições de funcionamento dos principais sistemas de saneamento básico no bairro cimento;
- Explicar a sua influência sobre a saúde pública;
- Propor acções visando um adequado saneamento do meio.

O trabalho considera-se relevante por abordar a relação entre a concentração popu-

lacional e os serviços de saneamento básico e por apresentar acções claras e especificas de como melhorar condições de saneamento básico.

Assim, o trabalho faz, primeiro, uma abordagem teórica sobre o saneamento do meio com base em diversos autores e em seguida, descreve a metodologia e, por fim, apresenta os resultados e discussões em torno da influência das condições de saneamento na saúde pública.

1. A noção do saneamento

Segundo ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (1978), "saneamento é o controle de todos os factores do meio físico, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o seu bem-estar físico, mental e social."

O termo provém do verbo sanear que significa tornar são, sadio, saudável. Portanto, saneamento equivale à saúde. (GUIMARÃES; 2007:7). Nesta perspectiva, o saneamento corresponde a um conjunto de práticas, actividades ou acções centradas sobre o meio ambiente físico com a finalidade de proteger a saúde do homem.

O saneamento caracteriza o conjunto de acções socioeconómicas que têm por objectivo alcançar Salubridade Ambiental (WORLD HEALTH ORGANIZATION; 2004). Essas acções estão actualmente associadas a um sistema de infra-estrutura física e institucional, focalizando-se no abastecimento de água (com qualidade e quantidade adequadas às actividades), gestão de águas residuais e pluviais, gestão de resíduos sólidos, controle de vectores de doenças transmissíveis – saneamento básico – assim como o saneamento dos alimentos; saneamento dos meios transportes; saneamento e planeamento territorial; saneamento da habitação, dos locais de trabalho, de educação e de recreação e dos hospitais; e controle da poluição ambiental (água, ar e solo, acústica e visual).

2. Crescimento urbano e saneamento

Segundo PHILIPPI JR. (1992), a fixação do homem em qualquer região está intimamente vinculada à disponibilidade, quantitativa e qualitativa, da energia necessária à sua subsistência: luz solar, ar, água e alimento.

Contudo, tal consumo pode resultar em diversos tipos de resíduos, entre os quais predominam o esgoto e o lixo, sobretudo quando há um rápido crescimento urbano que, para PHILIPPI JR. (1992), origina muitas vezes, a poluição concentrada, sérios problemas de drenagem agravados pela inadequada disposição do lixo, assoreamento dos corpos de água e consequente diminuição das velocidades de escoamento das águas, portanto, um agravamento das condições de salubridade que pode atingir níveis inadequados, prejudiciais à saúde e ao desenvolvimento da comunidade.

A urbanização é responsável pela criação e aceleração de certas mudanças sociais, das quais resulta na imposição, cada vez mais, de formas de atendimento colectivo às necessidades humanas como sistemas de abastecimento, saúde, educação, habitação e

o saneamento. (PHILIPPI JR.; 2005: 599)

De acordo com ARAÚJO (1997: 143), a crescente concentração da população urbana resulta no aumento considerável de dificuldades administrativas relacionadas com a prestação de serviços básicos.

> MICOA (2007: 32) refere que "Moçambique, planeia que, ao nível dos aglomerados urbanos, se alcance uma correcta gestão ambiental, com a existência de instituições vocacionadas e capacitadas para o efeito, recursos humanos à altura das necessidades e uma boa articulação entre os vários intervenientes".

Porém, dada a velocidade de urbanização não estruturada que o país vive (associada às questões financeiras), muitos centros urbanos tornam-se incapazes de corresponderem às necessidades de saneamento, por exemplo, ameaçando assim a saúde, o ambiente e a produtividade urbana.

3. Influência do saneamento do meio sobre a saúde pública

> Segundo PHILIPPI JR (1992),os efeitos favoráveis e desfavoráveis na saúde são condicionados pela qualidade dos vários componentes do meio físico, como: a água, o ar, o solo, os alimentos e o habitat. Por outro lado, os factores antropológicos, socioeconómicos, culturais e políticos influenciam o estado de saúde das populações, exercendo a sua acção, directa ou indirectamente, através da qualidade do ambiente físico que induzem.

Importa referir que a ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (1978), define a saúde como sendo o "estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença". Então, se o saneamento equivale a saúde, percebe-se a *priori* que existe uma influência do saneamento do meio sobre a saúde pública.

A respeito disso, GUIMARÃES (2007: 8), refere que "a maioria dos problemas sanitários que afectam a população mundial estão intrinsecamente relacionados com o meio ambiente.

O BANCO MUNDIAL (1993) *apud* GUIMARÃES (2007: 8) estimou que "o ambiente doméstico inadequado é responsável por quase 30% da ocorrência de doenças nos países em desenvolvimento".

A percepção da relação entre doenças ligadas à precariedade do ambiente doméstico e o problema ambiental foi reconhecida desde as mais antigas culturas, destacando-se as ruínas de uma grande civilização desenvolvida ao norte da Índia há cerca de 4.000 anos atrás que indicam evidências de hábitos sanitários, incluindo a presença de banheiros e de esgotos nas construções, além de drenagem nas ruas (ROSEN, 1994).

Relatos bíblicos e tradições médicas também demonstram a relação entre o saneamento e a saúde pública. A ausência do saneamento básico,pode implicar o surto de diarreias, doenças e infecções respiratórias,verminoses, doenças tropicais, etc. (GUIMARÃES; 2007:8)

MICOA (2007:32), refere que “os problemas ambientais mais críticos têm o seu impacto na saúde e eles são causados pela poluição urbana, devido à inadequada qualidade da água, serviços sanitários, drenagem e colecta de resíduos sólidos, a fraca capacidade de gestão dos detritos urbanos e industriais”.

Portanto, o deficiente saneamento do meio compromete a saúde pública, dada a constante exposição do público aos cheiros nauseabundos, águas estagnadas, etc. Porém, com a percepção da relação doença-problema ambiental, buscam-se mecanismos que possam garantir boas condições sanitárias e de saúde, incorporando-se a noção de saúde pública, entendida por PHILIPPI JR (1992), como sendo “a ciência e a arte de promover, proteger e recuperar a saúde, através de medidas de alcance colectivo e de motivação da população”. Assim, pode-se compreender que a saúde pública - focalizada no colectivo (e não no indivíduo) - teve início quando o homem se apercebeu, que a vida em comunidade resultava em perigos espaciais para a saúde dos indivíduos e foi descobrindo consciente e inconscientemente, meios de redução de modo a evitar tais perigos.

4. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, descritiva e de campo, sendo que os dados apresentados e analisados através do método indutivo, foram obtidos através da observação directa, entrevista e questionário. A observação consistiu no levantamento dos principais sistemas de saneamento básico existentes no bairro cimento, e o seu funcionamento e/ou estado de conservação. A entrevista foi dirigida aos técnicos da área do saneamento do Conselho Municipal, dos SDSMAS e das Águas de Montepuez, assim como para a secretária do bairro, com vista a colher sensibilidades sobre as condições ambientais existentes e suas implicações na saúde pública. O questionário foi dirigido aos moradores do bairro cimento com a finalidade de colher sensibilidades relativas a cobertura dos diversos sistemas de saneamento do meio.

Ainda, a pesquisa contou com o uso do método comparativo com vista a verificar semelhanças e diferenças nas respostas dadas pelos questionados. Recorreu também ao método estatístico para agrupar os entrevistados, as categorias das respostas, a quantidade dos componentes de cada sistema de saneamento do meio. Por fim, usou-se o método cartográfico para a localização da área de estudo e o mapeamento do sistema do saneamento do meio.

A pesquisa envolveu uma amostra probabilística simples de 34 indivíduos sendo 30 moradores do bairro, 3 funcionários do Conselho Municipal da Cidade de Montepuez, Serviços Distritais de Saúde, Mulher e Acção Social, Águas de Montepuez e uma (1) secretária do bairro.

5. Resultados e discussão

O trabalho de campo, no qual foram usadas as técnicas de entrevista, questionário e observação, permitiu relacionar a influência das condições dos principais sistemas de saneamento básico sobre a saúde pública. A respeito disso, PHILIPPI JR (1992) refere que o saneamento é constituído por sistemas de organização colectiva, denominados Sistemas de Saneamento englobando o abastecimento de água, esgotos sanitários, drenagem urbana, limpeza pública, controle de poluição do ar, das águas e do solo.

Figura 1: Estrutura do sistema de saneamento básico na cidade de Montepuez.

Os principais sistemas de saneamento básico no bairro cimento são:

a) Sistema de gestão de resíduos sólidos

É constituído pelas infra-estruturas (silos e lixeira municipal), equipamentos (tractores e camiões basculantes) e pessoal que garante a limpeza da cidade. Os silos foram construídos de blocos de cimento pelo Conselho Municipal para fins de deposição de resíduos sólidos. A lixeira municipal dista 7 km do bairro cimento. Contudo, ao longo dos mercados e estabelecimentos comerciais há depósitos improvisados (geralmente espaços baldios ou ao longo das valas de drenagem). Os depósitos oficiais encontram-se relativamente distantes do mercado de modo a não expor o público aos resíduos sólidos, como evidenciam as figuras 2 e 3.

Figura 2 (esquerda) e 3 (direita): Resíduos sólidos acumulados junto aos estabelecimentos comerciais por longo tempo; e Depósito improvisado em frente ao mercado e às residências.

Segundo um dos entrevistados, o material disponível para limpeza da cidade compreende 53 silos para resíduos sólidos, 2 tractores, 2 camiões basculantes, 1 caterpílar e 178 operadores de resíduos sólidos. Entretanto, apenas dois tractores estão disponíveis para a recolha de resíduos sólidos no bairro cimento. Cada tractor deve remover no máximo 15 silos por dia.

Com a recolha selectiva, na qual se definem áreas prioritárias para recolha dos resíduos faz com que em alguns, os resíduos sólidos permanecem não removidos mais do que uma semana.Os dados obtidos do questionário, indicam que 50% dos moradores afirmam que a recolha dos resíduos sólidos é feita uma vez por semana, sendo que 33% referem ser de dois em dois dias e apenas 17% assumem que se recolhe diariamente.

Gráfico 1: Respostas sobre a frequência da recolha de resíduos sólidos

Com o gráfico pode-se concluir que a recolha dos resíduos sólidos ocorre uma vez por semana e, portanto, a sua recolha irregular periga a saúde pública uma vez que a acumulação por longo período gera um cheiro nauseabundo que, para além de ser foco de organismos patogénicos (insectos, roedores, etc.), os resíduos sólidos em decomposição provocam doenças.

b) Sistema de gestão de águas residuais e pluviais

Compreende uma rede de valas de drenagem pouco abrangente, obsoleta e com problemas de assoreamento. As valas abrangem a faixa norte da avenida Eduardo Mondlane e o extremo leste do bairro cimento. Assim, para além do deficiente funcionamento do sistema, compreende-se que este não abrange grande parte do bairro, sobretudo a zona habitacional.

Tendo em conta as características do sistema de gestão de águas residuais e pluviais que conforme o nosso entrevistado "é deficitário devido a sua destruição e ao contínuo assoreamento", em casos de elevada quantidade de água haverá inundação dos estabelecimentos comerciais mais próximos, destruição das vias de acesso e por fim a estagnação da água, como documentam as figuras 4 e 5.

Figura 4 (esquerda) e 5 (direita): Água estagnada junto do local de venda de produtos alimentares; e água estagnada em frente de estabelecimentos comerciais.

Como se pode perceber, as deficiências na gestão de águas residuais e pluviais periga a saúde pública na medida em que, as águas estagnadas constituem focos de reprodução de organismos que veiculam diversas doenças. Por exemplo, através da picada do mosquito, pela inalação de ar contaminado e consumo de alimentos contaminados. Contudo, sobre este aspecto associa-se a cobertura parcial do sistema de gestão de águas residuais e pluviais uma vez que 50% dos moradores questionados referiram que lançam a água residual no quintal, 33% lançam para a rua e 17% escoam para a fossa.

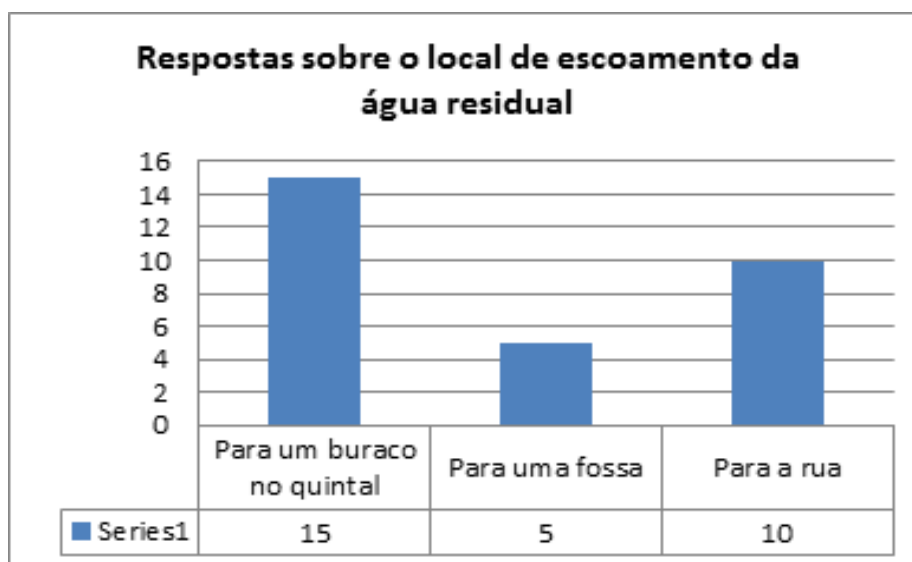



Gráfico 2: Respostas sobre o local do escoamento da água residual

Esta situação agrava-se pela renitência dos munícipes, pois, lançam água residual nos silos de resíduos sólidos, acelerando a sua decomposição, o que resulta no cheiro desagradável e a geração de organismos patogénicos. Ainda, em muitos casos os resíduos sólidos são depositados nas valas de drenagem, o que dificulta o escoamento de águas residuais e pluviais.

A cidade de Montepuez não dispõe de sanitários públicos em funcionamento. Isto propicia a prática de fecalismo a céu aberto, o que contribui na degradação cada vez mais as condições de saúde pública.

Assim, a fraca abrangência, o deficiente sistema de gestão de águas residuais e pluviais, a permanência de resíduos sólidos de diversa composição e por longos períodos e a inexistência de sanitários públicos e de fontenários públicos ameaçam a saúde pública no bairro cimento. A água estagnada e os resíduos sólidos humedecidos são focos de geração de mosquitos, baratas, moscas, roedores, etc. e, estes organismos, são grandes vectores de doenças com maior destaque a malária, disenteria e diarreia.

Os dados do questionário demonstram que 67% dos moradores tiveram na sua família casos de malária enquanto 33% referiram ter registado mais tosse e doenças respiratórias.

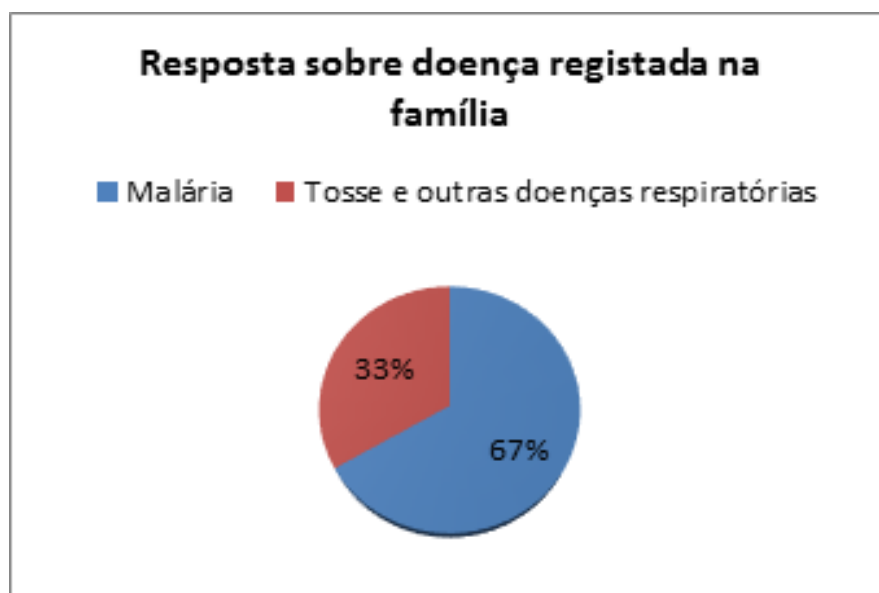



Gráfico 3: Resposta sobre doença registada na família

Com o gráfico pode-se concluir que a malária é a doença mais frequente e está relacionada com a água estagnada ao longo das valas de drenagem e com os resíduos decompostos. Tais dados reforçam obtidos a partir dos Serviços Distritais de Saúde, Mulher e Acção Social que indicam que só no primeiro trimestre de 2016 foram notificados quase 50% dos casos de malária registados em todo o ano de 2015.

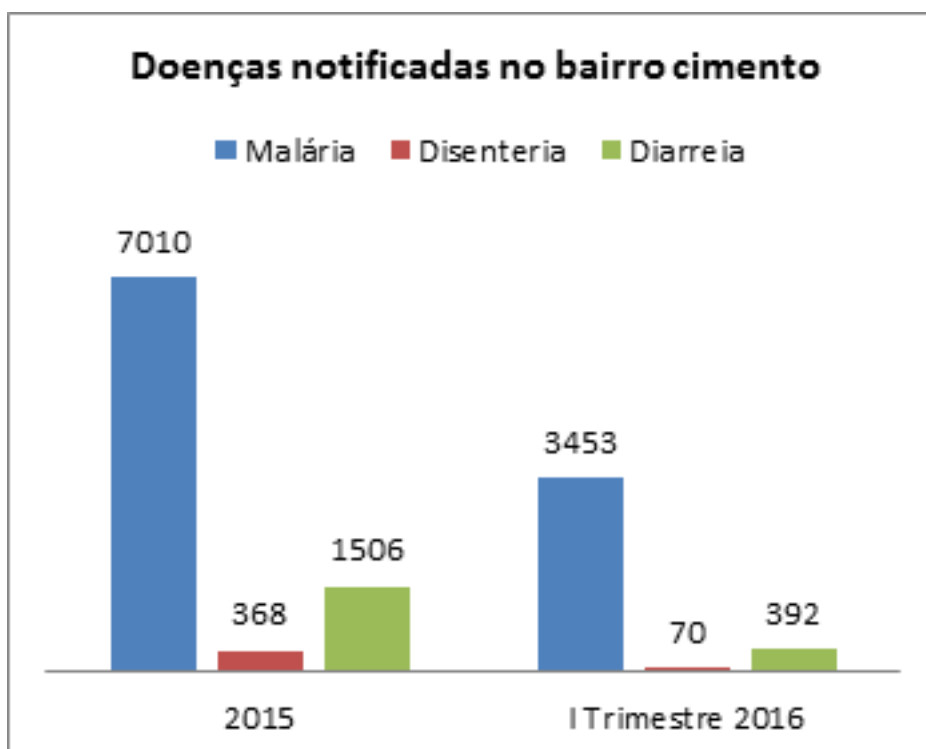



Gráfico 4: Doenças notificadas no bairro cimento

Assim, pode-se compreender que existe uma ligação entre as condições de saneamento básico e a saúde pública e, portanto, o seu agravamento constituirá uma grande perigo para os citadinos de Montepuez e consequentemente poderá prejudicar a economia ao se investir em grande parte para acções de cura das doenças.

Conclusão

Percebe-se, com esta pesquisa, que o sistema de saneamento básico na cidade de Montepuez é pouco abrangente e deficitário. Este facto põe em perigo a saúde pública, uma vez que nos principais pontos de aglomeração (mercados), a degradação das condições de saneamento tende a aumentar o que propicia a maior exposição dos munícipes aos ambientes insalubres (resíduos sólidos em estado avançado de decomposição e água estagnada). Os sistemas de saneamento não são abrangentes ao nível da cidade, havendo áreas desprovidas dos mesmos como o caso da área ocupada pelos estabelecimentos comerciais e a parte central do bairro central (extremo sul da avenida Eduardo Mondlane)onde as famílias escoam as águas residuais ao longo das estradas, nos silos de resíduos sólidos e no próprio quintal. O assoreamento das valas de drenagem e a destruição das mesmas dificulta o escoamento das águas residuais e pluviais, havendo em vários pontos e junto dos estabelecimentos comerciais águas estagnadas que emitem cheiros nauseabundos.

Assim, acredita-se que a disposição de pequenos depósitos de resíduos sólidos junto dos estabelecimentos comerciais, a melhoria e o redimensionamento das valas de

drenagem ou de esgotos, o aprimoramento dos meios/equipamentos de recolha dos resíduos sólidos, a disponibilização de sanitários nos espaços públicos podem garantir uma boa saúde pública aos munícipes da cidade de Montepuez e com isso, reduzir o número de infecções.

Referências bibliográficas

ARAÚJO, Manuel G. Mendes de. (1997). Geografias dos Povoamentos: Uma Análise Geográfica dos Assentamentos Humanos Rurais e Urbanos. Maputo: Livraria Universitária-UEM.

GUIMARÃES, Carvalho. (2007). Saneamento Básico. Brasil.

MICOA. (2007). EstratégiaAmbientalparao DesenvolvimentoSustentáveldeMoçambique. Maputo: IX.ª Sessão do Conselho de Ministros.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. (1978). Atención Primaria de Salud. Informe de la Conferencia Interamericana sobre Atención Primaria de Salud. Ginebra: OMS-UNICEF.

PHILIPPI JR. A. (1992). Saneamento do meio. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP.

ROSEN, G. (1994). Uma história da saúde pública. São Paulo: HUCITEC.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2004). Water, Sanitation and Hygiene Links to Health.

DINÂMICA DA PAISAGEM NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MOCAJUBA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA GESTÃO INTEGRADA DA ZONA COSTEIRA DO NORDESTE PARAENSE.

Indiara Da Silva Oliveira

- Programa de Pós-Graduação em Geografia
- Universidade Federal do Pará
- indiaraso@yahoo.com.br

Márcia Aparecida Da Silva Pimentel

- Programa de Pós-Graduação em Geografia
- Universidade Federal do Pará
- mapimentel@ufpa.br

Suzanna Da Silva Ferreira

- Programa de Pós-Graduação em Geografia
- Universidade Federal do Pará
- suzannsilva@hotmail.com

Resumo

Nesse trabalho científico, a área-objecto de estudo compreende a bacia hidrográfica do rio Mocajuba, localizada nos municípios Terra Alta (nascente), São João da Ponta (porção leste) e Curuçá (porção oeste), compondo o conjunto de bacias costeiras que se direccionam para o Oceano Atlântico, e de comportamento fluvio-estuarino que drenam a região nordeste do estado do Pará. Soma-se a essa gestão municipal, a gestão de duas Unidades de Conservação de Uso Sustentável do tipo Reserva Extrativista Marinha (Resex), no curso inferior da bacia, ocupado pela vegetação de mangue. Parte da população desses municípios utilizam os recursos naturais provenientes da água dos rios e do manguezal, são pescadores e caranguejeiros artesanais. Portanto, a bacia se apresenta como um recurso de uso comum dessas populações locais. Objectiva-se com esse trabalho científico apresentar uma aplicação metodológica para análise da dinâmica da paisagem da bacia hidrográfica do rio Mocajuba, utilizando o modelo de geoindicadores (P.E.R) como instrumento de avaliação e dimensionamento sobre as actuais condições ambientais da bacia, contribuindo para a gestão integrada da bacia hidrográfica, com a zona costeira do nordeste paraense.

Palavras-chave: Dinâmica da Paisagem; Bacias Hidrográficas; Geoindicadores (P.E.R).

INTRODUÇÃO

Considerando que a água é um dos mais importantes recursos naturais de que a humanidade dispõe, sendo, portanto, indispensável à manutenção da vida no planeta, os estudos sobre a análise da dinâmica da paisagem em bacias hidrográficas configuram-se em elementos necessários à gestão do território. Quando localizadas na zona costeira, a gestão dessas bacias hidrográficas precisam ser desenvolvida de forma integrada com a dinâmica dos sistemas costeiros, observando dessa forma qual a interferência entre eles.

A integração da gestão das bacias hidrográficas com o sistema estuarino da zona costeira é previsto no artigo art. 3° da lei 9.433/97. Actualmente as bacias hidrográficas tem recebido considerável destaque nas discussões acerca da questão ambiental.

A área de estudo trata-se da bacia hidrográfica do rio Mocajuba, localizada nos municípios Terra Alta (nascente), São João da Ponta (porção leste) e Curuçá (porção oeste), compondo o conjunto de bacias costeiras que se direccionam para o Oceano Atlântico, e de comportamento fluvio-estuarino que drenam a região nordeste do estado do Pará (Figura 1).

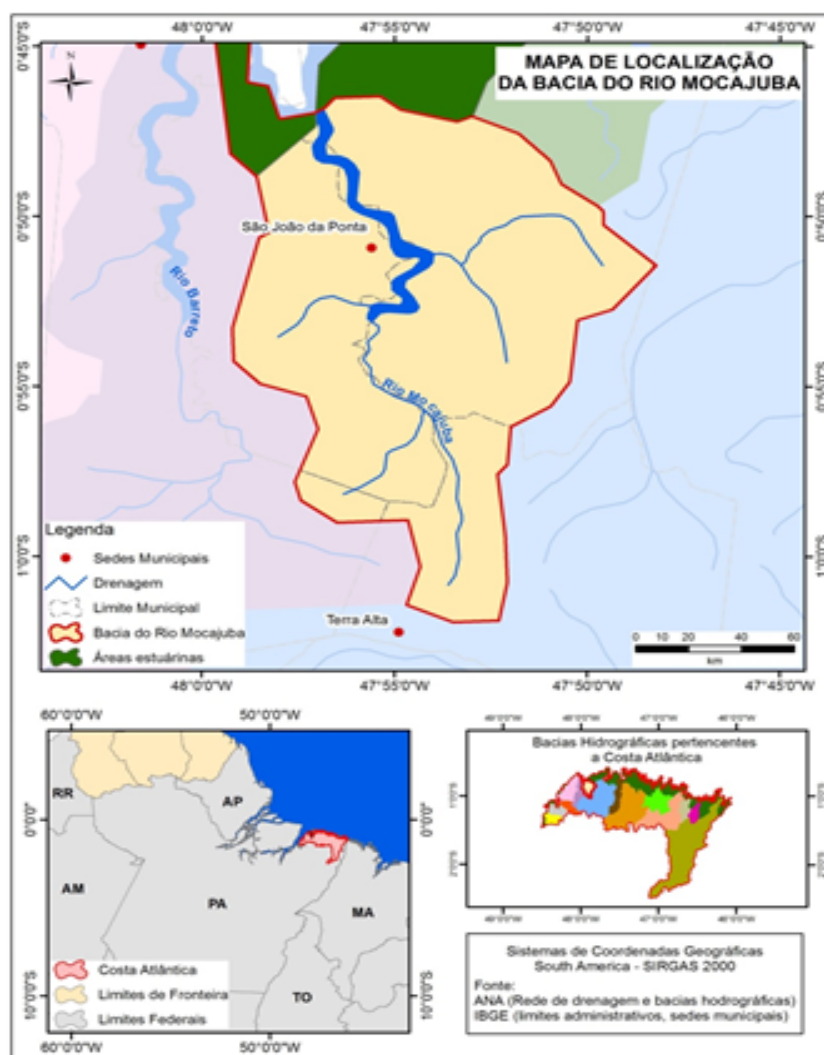



Figura 1: Mapadelocalização da Bacia Hidrografia do Rio Mocajuba – PA/Elaboração: Alencar , I. e Oliveira, I. 2016.

De acordo com Ferreira (2014), a bacia hidrográfica do rio Mocajuba possui uma extensão de aproximadamente 53 km. E ainda, encontra-se entre duas Unidades de Conservação de Uso Sustentável do tipo RESEX, a Reserva Extrativista Marinha de São João da Ponta e a Reserva Extrativista Marinha Mãe Grande de Curuçá, pois o curso inferior da bacia, é ocupado pela vegetação de mangue.

De acordo com a Lei n. 9.985/2000 (SNUC), considera-se por Reserva Extrativista uma área natural com o objectivo principal de proteger os meios, a vida e a cultura de populações tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extractivismo e ao mesmo tempo assegura o uso sustentável dos recursos naturais existentes.

Portanto, o papel principal das Reservas Extrativistas Marinhas de São João da Ponta e Mãe Grande de Curuçá é de combinar o uso racional dos recursos naturais e o desenvolvimento socioeconómico das comunidades componentes. Parte da população desses municípios utilizam os recursos naturais provenientes da água dos rios e do manguezal, são pescadores e caranguejeiros artesanais. Sendo assim, a bacia hidrográfica do rio Mocajuba apresenta-se como um recurso de uso comum das populações que vivem nas referidas RESEX.

A justificativa desse trabalho decorre da observação das constantes preocupações dos moradores das comunidades das duas RESEX com os impactos ambientais ocorridos na bacia do Mocajuba, além da identificação de diversos problemas sociais em toda área da bacia e adjacência. Esses fatos levaram em 2011, a proposição de trabalho de pesquisa e extensão coordenado pelo *Grupo de Estudos Paisagem e Planejamento Ambiental* – GEPPAM, da Faculdade de Geografia e Cartografia – UFPA. Desde então, as pesquisas apontaram para a necessidade de analisar a dinâmica da paisagem da bacia hidrográfica do rio Mocajuba, com intuito de contribuir para a gestão integrada da bacia hidrográfica, com a zona costeira do nordeste paraense.

Dessa forma, pretende-se com este trabalho apresentar uma aplicação metodológica para análise da dinâmica da paisagem da bacia hidrográfica do rio Mocajuba, utilizando o modelo de geoindicadores (P.E.R) como instrumento de avaliação e dimensionamento sobre as actuais condições ambientais da bacia hidrográfica em questão. Os objectivos específicos são: apontar as definições conceituais de Gestão Integrada, Bacias Hidrográficas, Paisagem e Geoindicadores Ambientais, relacionando-os; indicar as preposições práticas sobre a aplicação do modelo de geoindicadores (P.E.R) e contribuir para o estudo da dinâmica da paisagem, mesmo que de forma preliminar.

A metodologia empregada para balizar este artigo, na primeira etapa constou de revisão bibliográfica em periódicos, livros e artigos académicos que abordam a temática analisada e pesquisa documental a leis e resoluções.

A segunda etapa constou de levantamento e catalogação dos dados cartográficos e documentais da bacia hidrográfica do rio Mocajuba. Além de trabalho de campo, precisamente na foz da bacia hidrográfica e na sua margem direita (São João da Ponta) com a elaboração de roteiro de entrevistas para aplicação do público seleccionado.

Na Reserva Extrativista Marinha de São João da Ponta, os entrevistados são moradores das seguintes comunidades: Porto Grande, Baunilha e Santana. Inclui-se nesse roteiro entrevistas à lideranças do Conselho Deliberativo dessa Resex.E por fim, a terceira etapa constou do trabalho em laboratório onde houve a análise dos dados e a confecção de mapas, tabelas e quadros, com intuito de reforçar os resultados apresentados.

A gestão integrada de bacias hidrográficas e zona costeira.

Conforme o disposto no art. 3° da lei 9.433/97, deve existir a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zona costeira. (POLLETI, 1997).

De acordo com Silva (2001) a zona costeira acha-se em estreita dependência dos recursos naturais, em especial dos recursos hídricos, das bacias hidrográficas, pois a qualidade, a quantidade e as características da vazão das águas continentais drenadas que desaguam na costa influenciam directamente a salubridade dos ecossistemas costeiros e os níveis de balneabilidade das praias adjacentes, afectando a qualidade de vida das populações que vivem nestas porções continentais, pois a água está presente na maioria das interacções ambientais, integralizando a bacia ao ambiente costeiro.

Para Polleti (1997), a bacia hidrográfica é considerada uma unidade territorial geográfica para a gestão das áreas costeiras.

Segundo o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro em sua segunda versão (PNGC II) a saúde, o bem-estar e, em alguns casos, a própria sobrevivência das populações costeiras depende da saúde e das condições dos sistemas costeiros, incluídas as áreas húmidas e regiões estuarinas, assim como as correspondentes bacias de recepção e drenagem e as águas interiores próximas à costa, bem como o próprio sistema marinho.

A necessidade de gestão dos recursos hídricos vem em consequência do uso inadequado das águas, da degradação dos ecossistemas, da poluição hídrica e tem o propósito de mitigar estas questões e promover o uso racional, equilibrado e prudente dos recursos naturais, especialmente da água, o que trás múltiplos benefícios à saúde, ao crescimento económico, ao meio ambiente e à qualidade de vida das populações.

No caso da bacia hidrográfica do rio Mocajuba, a qual está inserida no sistema costeiro do nordeste paraense a gestão integrada, torna-se uma estratégia importante para articular e compatibilizar, dentro deste espaço, as acções de administração, planejamento, gerenciamento e manejo ambiental, empregadas pelos sistemas de gestão vigentes na região. Tal processo visa promover, de forma articulada e integrada, acções de controle, protecção, conservação e uso do ambiente e dos recursos – naturais, culturais, paisagísticos e económico, entre esses dois sistemas.

Análise da dinâmica da paisagem com base na proposta dos geoindicadores ambientais.

É consenso afirmar, que a degradação dos recursos de uma bacia hidrográfica está estreitamente relacionada aos padrões de ocupação e uso do solo que compõem a mesma. Todavia, os meios físico, biológico e humano estabelecem relações entre si, que se manifestam compondo a paisagem de forma dinâmica.

A paisagem segundo Bertrand (1968) é definida como uma porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialecticamente, uns sobre os outros, fazem da paisagem um

conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

Nesse sentido, para analisar de forma integrada os sistemas hidrológicos busca-se identificar os componentes e suas interacções (considerando os factores abióticos e bióticos), parte-se para a compreensão de seu funcionamento integrado às acções que desenvolve na bacia hidrográfica, sob a perspectiva dela como espaço de interacções socioeconómicas, de carácter desenvolvimentista, e de expansão de novas tecnologias, ou seja, como unidade básica do planejamento (LIMA, 2007). Como mostra a figura (2) abaixo.

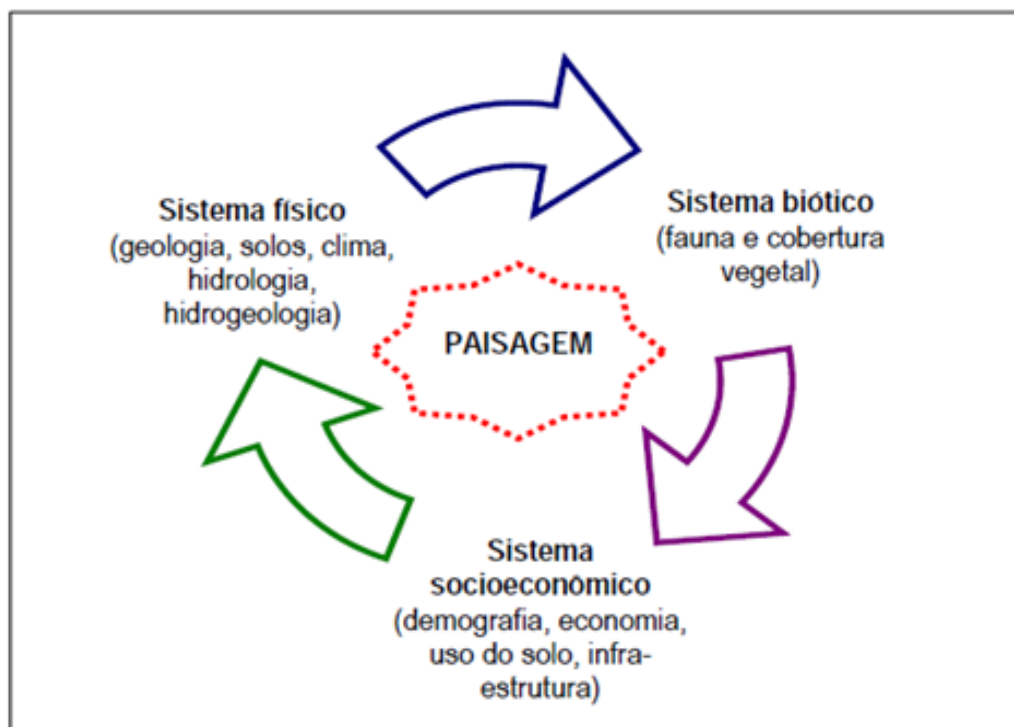



Figura 2: Aspectos caracteristicos da paisagem como unidades de interações./Fonte: Lima A. M.M. (2007).

Dessa forma, as unidades de paisagem são consideradas como uma forma de representar as situações de determinado ambiente com base na aproximação de características homogéneas, que cria e distingue espaços heterogéneos. Isso permite realizar uma análise e um prognóstico em escala local sobre os elementos, suas relações e comportamento diante do uso e ocupação antrópica, destacando suas potencialidades (limites e aptidões).

Diante da correlação existente entre as actividades antrópicas e as condições do meio físico, fez-se necessário nesse trabalho cientifico, adoptar uma unidade de estudo que contemplasse essa dinâmica, e a bacia hidrográfica pode ser apontada como um referencial no desenvolvimento da pesquisa.

Uma vez que, apesar da mesma se constituir uma unidade natural representada por canais de drenagens naturais, ela integra elementos como o relevo, o solo, substrato rochoso, os elementos climáticos e a flora. Do ponto de vista antrópico, a bacia hidrográfica mantêm as actividades socioeconómicas e político-administrativas, muitas vezes de um ou mais municípios (COSTA NETO, 2003).

Para avaliar os efeitos das actividades humanas sobre a dinâmica regular dos recursos naturais, devem ser seleccionados métodos de análise que contemplam o levanta-

mento de forma individual e também integrada dos elementos ambientais. A utilização de Geoindicadores como metodologia de análise para avaliar as recentes mudanças ambientais, ocorridas na dinâmica da paisagem de bacias hidrográficas costeiras, tem sido largamente utilizada em trabalhos científicos internacionais e nacionais (Coltrinari, 2001; Berger, 1996 e 1997; Rufino, 2002).

Os geoindicadores permitem reunir dados sobre as mudanças passadas e presentes, divulgar e utilizar métodos que na maioria dos casos são de simples avaliação, proporcionar o controle de mudanças ambientais, e ainda, podem ser aplicados a qualquer ambiente, desde que se tenha um conhecimento prévio dos problemas que ocorrem, para que depois sejam escolhidas as técnicas mais precisas para a avaliação do ambiente a serem pesquisadas (COLTRINARI, 2001).

Para BERGER (1996), os geoindicadores são medidas de magnitudes, frequências, taxas e tendências de processos ou fenómenos geológicos, que ocorrem em períodos de cem anos ou menos, ou próximo à superfície terrestre e podem apresentar variações significativas para avaliação e compreensão das mudanças ambientais rápidas.

Nesse sentido, os geoindicadores baseiam-se em conceitos e procedimentos padrão, podendo ser usados para evidenciar mudanças em ambientes fluviais, costeiros, desérticos, montanhosos, de geleiras, e outras áreas. Têm objectivo de auxiliar no inicio das pesquisas, podendo em muitos casos necessitar da integração de vários sistemas ao mesmo tempo (BERGER, 1997).

Contudo, os geoindicadores são considerados como instrumentos de pesquisa, definidores do conhecimento da estrutura, dos processos dos sistemas ambientais, assim como da pressão externa, das modificações e de suas consequências sobre os demais sistemas interligados. Inclui-se nessa organização, o sistema antropogênico gerador de várias mudanças em seu ambiente de inserção, exigindo a adopção de formas adequadas de planeamento, contribuindo para às políticas ambientais.

Aplicação do modelo P-E-R na análise da dinâmica da paisagem da bacia hidrográfica do rio Mocajuba – PA.

Segundo Rufino (2002), os geoindicadores foram classificados nos grupos "Pressão-Estado-Resposta", que foi criado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico-OECD em 1993, caracterizando-se por grande aceitabilidade devido a sua simplicidade, facilidade de uso e possibilidade de aplicação em diferentes níveis e escalas.

O modelo Pressão-Estado-Resposta está enquadrado nos chamados sistemas de informação ambiental, que trata de um sistema de armazenamento de informação ambiental de múltiplas fontes, servindo de base para a elaboração de políticas de gestão ambiental estatal e privada.

O sistema Pressão-Estado-Resposta está fundamentado em uma rede de casualidade onde se acredita que as actividades humanas originam pressão sobre o meio ambiente (indicadores de pressão) que por sua vez interferem no meio alterando a qualidade e a quantidade dos recursos naturais (indicadores de estado), devido a isto, produz-se uma resposta que tende a minimizar ou anular está pressão (indicadores de

resposta) (MANTEIGA, 2000 apud RUFINO, 2002). Como mostra a Figura (3).

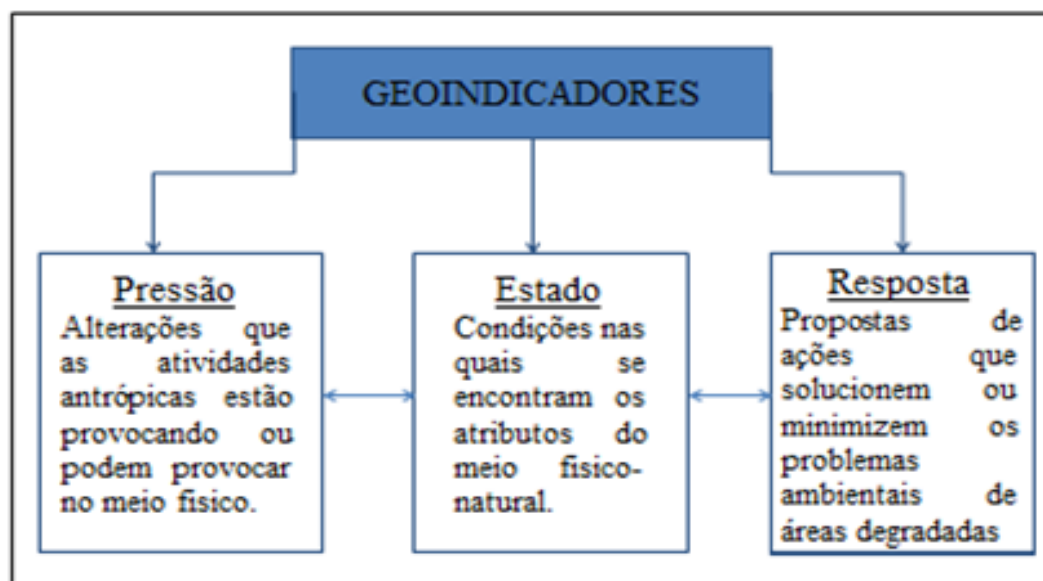



Figura 3: Definições dos geoindicadores de Pressão-Estado-Resposta proposto pela OECD./Fonte: Modificado de Rufino (2002) apud Romão (2010)

Os geoindicadores de Pressão-Estado-Resposta procuram responder as seguintes perguntas:

- Quem está afectando o meio ambiente?
- Qual é o estado actual do meio ambiente?
- O que estamos fazendo para mitigar ou resolver os problemas ambientais?

Para cada uma dessas questões tem-se um conjunto de indicadores para responder. Realizando estudos em áreas que estão passando por alterações ambientais, podendo auxiliar na identificação de futuras mudanças ambientais que possam ocorrer em áreas analisadas. Todavia, deve-se realizar uma análise integrada entre os sistemas do meio-físico com o meio socioeconómico.

A adopção dos geoindicadores na avaliação das transformações da paisagem da bacia em estudo deve-se a análise integrada que os mesmos podem realizar entre os componentes do sistema físico-natural e destes com o sistema socioeconómico o que promove condições para que sejam propostas acções voltadas à manutenção desse recurso natural.

Nesse sentido, para a análise da paisagem bacia hidrográfica do rio Mocajuba seleccionou-se os seguintes geoindicadores ambientais, destacados na tabela (1).

	Geoindicadores P-E-R	
Pressão	Estado	Resposta
	Elevado índice de Desmatamento;	Acções ambientais públicas
	Processos erosivos: ravinas e voçorocas;	As Reservas Extrativistas Marinhas de São João da Ponta e Mãe Grande de Curuçá.
	Elevado índice de acumulo de resíduos sólidos;	

Tabela 1: Geoindicadores Ambientais (P-E-R) para análise da dinâmica da paisagem da bacia hidrográfica do rio Mocajuba – PA. Fonte: Oliveira, 2016.

Como Geoindicadores de Pressão serão utilizados: a agricultura, arruamento, população e o acumulo de resíduos sólidos. Figuras (4 e 5).

Figura 4 e 5 : Construção de estradas (à esquerda) e queimadas para peparação do solo para o plantio (à direita). /Fonte: Oliveira, I. 2015.

Os Geoindicadores de Estado que serão aplicados: desmatamento, processos erosivos e o acumulo de resíduos sólidos. Figuras (6, 7 e 8).

Figuras 6, 7 e 8 : processos erosivos: raviinamento (à direita e no meio) e desmatamento (àesquerda).

E os Geoindicadores de Resposta serão: as acções ambientais públicas e as Reservas Extrativistas Marinhas de São João da Ponta e Mãe Grande de Curuçá.

Com a identificação dos geoindicadores ambientais na bacia hidrográfica do rio Mo-

cajuba os resultados que se espera alcançar estão relacionados ao prognóstico e dimensionamento dos principais impactos ambientais produzidos principalmente pela acção antrópica na bacia hidrográfica do rio Mocajuba. Além disso, os esforços da sociedade e dos gestores públicos para a minimização desses impactos, contribuindo com a sociedade e com os gestores públicos para o planejamento e para uma gestão integrada da bacia hidrográfica rio Mocajuba com a zona costeira paraense.

4. Considerações finais

O trabalho está sendo parcialmente apresentado. Os demais geoindicadores estão sendo correlacionados e analisados. No entanto, é possível tecer algumas considerações a respeito do tema.

Bacia hidrográfica e zona costeira formam um todo integrado composto por habitats diversos e produtivos, importantes para as comunidades, para o desenvolvimento e para a subsistência das populações locais.

A gestão integrada da zona costeira acha-se em estreita dependência dos recursos naturais, em especial dos recursos hídricos, das bacias hidrográficas, pois a qualidade, a quantidade e as características da vazão das águas continentais drenadas que desaguam na costa influenciam directamente a salubridade dos ecossistemas costeiros e os níveis de balneabilidade das praias adjacentes, afectando a qualidade de vida das populações que vivem nestas porções continentais, pois a água está presente na maioria das interacções ambientais, integralizando a bacia ao ambiente costeiro.

Corroborando com a gestão integrada dos recursos hídricos e dos sistemas costeiros, são de suma importância os estudos que analisam a dinâmica da paisagem, haja vista que os mesmos relacionam as diversas paisagens da bacia hidrográfica e da zona costeira, contribuindo para a gestão integrada dos dois sistemas. Nesse sentido, a utilização dos geoindicadores como metodologia de análise na dinâmica da paisagem da bacia hidrografica do rio Mocajuba, constitui-se importante na solução e/ou mitigação dos problemas ambientais presente nesse sistema ambiental.

Os resultados do presente estudo, são apresentados de forma parcial, sendo apenas informações de fontes secundárias, justificada pelo estágio inicial do desenvolvimento da pesquisa proposta ao Programa de Pós-Graduação de Geografia da Universidade Federal do Pará.

Referências

Berger, A. R. Introduction to Geoindicator checklist. In: BERGER, A; IAMS W. J. Geoindicators: assessing rapid environmental changes in Earth systems. Rotterdam, A. A. Balkema, p. 466, 1996.

______________. Assessing Rapid Environmental Change Using Geoindicators. Environment Geology,Springer, Berlin, v. 1, n. 32, p. 35–44, 1997.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e da outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 08 jan.1997. Disponível em <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 04/01/2015.

Bertrand, G.Paisagem e geografia física global:Esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra, São Paulo, n. 13, p. 1-27, 1971.

Coltrinari, L. Mudanças ambientais globais e Geoindicadores. Revista Pesquisa em Geociências. Porto Alegre, v. 28, n.2, p. 307-314, 2001.

Lima, A. M. M. O planejamento estratégico e a gestão da oferta hídrica baseados no estudo da paisagem, na bacia do rio Capim-PA. 2007. Tese de Doutorado. Programa de Doutorado do Tropico Úmido, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará – PA.

Costa Netto, A. L. C. Hidrologia de encosta na interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da.Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 5ª edição Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 97 e 98, 2003.

OECD.Organization for Economic Cooperation and Development.Core set of indicators for environmental performance reviews.Paris: OECD, 1993. Disponível em: http://www.oecd.org. Acessado em: 21 de nov. de 2015.

Polette, M. - Gerenciamento Costeiro Integrado: Proposta Metodológica para a Paisagem da Microbacia de Mariscal - Bombinhas (SC). Tese de Doutorado UFSCar. PPGERN, p. 499, 1997.

Rufino, R. C. Avaliação da qualidade ambiental do município de Tubarão (SC) através do uso de indicadores ambientais. 2002. 113f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)--Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

A PRODUÇÃO DO TERRITÓRIO DE CONSERVAÇÃO EM MOÇAMBIQUE: REFLEXÕES EM TORNO DA CRIAÇÃO DA RESERVA NACIONAL DE CHIMANIMANI

Elmer Agostinho Carlos de Matos

- Departamento de Geografia/Faculdade de Letras e Ciências Sociais
- Universidade Eduardo Mondlane
- elmermats@yahoo.com.br

Resumo

É com o objectivo de compreender o processo de criação da Reserva Nacional de Chimanimani, localizada ao longo da fronteira de Moçambique e Zimbabwe, no distrito de Sussundenga, província de Manica, centro de Moçambique, que o presente artigo se concentrará. A área é rica em biodiversidade e de belas paisagens cénicas. É nesta área onde se localiza o ponto mais alto de Moçambique, o monte Binga, com 2436 metros. O artigo pretende analisar como o processo de construção do território de conservação de Chimanimani, a partir da imposição das agências internacionais e dos interesses estranhos às realidades locais, foi responsável por destruir os territórios das comunidades locais, através da apropriação dos seus territórios e proporcionando-lhes novos usos, a partir da introdução de novos objectos que conformaram novas acções estranhas para as comunidades locais.

Palavras-chave: Território, Conservação, Atores, Chimanimani

INTRODUÇÃO

A restrição no acesso de determinadas áreas para fins que muitas vezes eram alheios aos interesses dos povos que nele ou próximo dele residiam ou usufruíam dos serviços que esses espaços providenciavam é antigo, datando dos anos 700 a.C. Essa restrição tinha como objectivo reservar determinados espaços para a realização das caçadas reais (Colchester, 2000). A filosofia subjacente à criação desses espaços foi transplantada para a criação das áreas protegidas, com destaque para a criação do primeiro parque, o Parque Nacional de Yellowstone em 1872, que influenciou na criação de outras áreas protegidas. Essa filosofia privilegiava a separação física entre a natureza (natural) e o homem, concebendo este último como responsável pela destruição da biodiversidade (Diegues, 2000; Colchester, 2000).

A preocupação com o crescimento da sociedade urbano-industrial, que transformava a "natureza natural" em "natureza artificial" levantou preocupações no meio dos preservacionistas, que ampliaram os objectivos de conservação, não se restringindo apenas em preservar áreas detentoras de atractivos estéticos e cénicos, passando a incluir a preservação de determinadas espécies em extinção (Diegues, 2000). Rapidamente essa

filosofia que opunha uma separação entre o homem e a natureza se impôs nos países em desenvolvimento, muitos deles ainda sob domínio do imperialismo europeu, onde os objectivos europeus se sobrepunham aos interesses locais. Sob influência do poderio económico e político externo, as comunidades locais foram obrigadas a abandonar os seus territórios,[1] construídos e consolidados ao longo do tempo e sacralizados em determinados locais, como os cemitérios.

A aplicação fiel do modelo excludente, física e politicamente das comunidades locais, começa a ser questionado a partir dos anos 60 e 70, quando algumas organizações ambientalistas, como a IUCN começaram a perceber que as comunidades excluídas poderiam dar um contributo importante na conservação, até porque a sua exclusão levava a uma sobre exploração dos recursos. Essa sobre exploração também era considerada como uma forma de reivindicação dos seus direitos. Apesar do debate sobre a importância ou não das comunidades locais na conservação estar em discussão desde os anos 70, observa-se que a sua aceitação como um parceiro importante dura cerca de duas décadas, sendo aceito apenas em 1992, durante a realização do IV Congresso Internacional da IUCN, realizado em Caracas, Venezuela, em que se assumiu uma posição francamente favorável à participação das comunidades locais. Diegues (2000) argumenta que até a realização deste evento internacional, não se colocava a questão da existência de comunidades locais em áreas protegidas. O autor refere que o documento final não foi contra a existência de criação de áreas tampão que já eram uma realidade desde a década de 80.

Com a aceitação do papel das comunidades locais na criação e gestão de áreas protegidas, surge a introdução do conceito de participação comunitária, ou seja, as comunidades devem desempenhar um papel importante na conservação da biodiversidade. O discurso global de participação se direcciona principalmente para aqueles países considerados em desenvolvimento, onde as populações são encaradas como pobres e dependentes dos recursos naturais sujeitos à conservação. Era importante incluir objectivos de desenvolvimento junto dos de conservação, permitindo-se uma maior participação das comunidades locais. Isso significava o desvio de actividades características desses povos para outras, consideradas amigas do ambiente. Para isso era necessário "formatar" as comunidades locais, papel que foi muito bem desempenhado pelas organizações ambientalistas e as organizações da sociedade civil (Matos, 2011).

Adams e Hulme (2001) referem que para o continente africano a incorporação do discurso global de que a participação poderia solucionar o problema do rural pobre, cujas famílias vivem e dependem da exploração dos recursos naturais, colocava a participação como uma ferramenta fundamental para o alcance dos objectivos de conservação e melhoria das condições de vida dessas comunidades atingidas pelos projectos de conservação e/ou de preservação. Essa visão rapidamente foi aceito pelas lideranças nacionais e pelas agências doadoras, onde segundo os autores a sua rápida aplicação no continente deveu-se a: (a) alto nível de dependência da ajuda externa; (b) alto nível de influência exercido pelas agências de desenvolvimento multilateral de ajuda externa e bilateral nas políticas internas (domésticas); e (c) a fraqueza dos estados africanos.

1 Entendemos o território na acepção de Souza (2007) e Andrade (1994), onde para o primeiro o território surge a partir das relações intermediadas pelo espaço. Souza (2007, p.78) refere que o território é produzido pelo poder "definido e delimitado pelas relações de poder". Andrade (1994, p.213) argumenta que "deve se ligar sempre a ideia de território à ideia de poder, quer se faça referência ao poder público, estatal, quer ao poder das grandes empresas que estendem os seus tentáculos por grandes áreas territoriais, ignorando as fronteiras políticas". Com essas definições compreendemos que o território não é apenas político, podendo ser um território delimitado pelo poder econômico, como também pelo poder simbólico. Associado ao conceito de território está o de territorialidade, onde para Corrêa (1994, p.251-252) a territorialidade refere-se "ao conjunto de prática e suas expressões materiais e simbólicas capazes de garantirem a apropriação e permanência de um dado território por um determeninado agente social, o Estado, os diferentes grupos sociais e as empresas".

A imposição "dócil" ou "violenta" dessa abordagem de criação e gestão de áreas protegidas em África é uma acção produzida por atores externos, que detêm o poder, principalmente o económico, impondo as suas visões e vontades na África. Disfarçado numa visão de participação que associa o desenvolvimento com a conservação, através da criação de áreas de conservação e não mais de preservação, pois a participação permite incluir diferentes atores na criação e gestão dessas áreas, as acções desses atores são "facilmente" implementadas. Essa acção cria o território de conservação, que é delimitado pelo exercício de poder, adquirido e legitimado pelo Estado, impondo-se sobre os territórios das comunidades locais, que foram reproduzidos ao longo da história e contêm as rugosidades do tempo, mas que não são legitimados pelo Estado. Ou seja, são territórios porosos, inseguros e susceptíveis de desmoronamento a partir do momento que interesses do Estado se sobrepuserem.

Apesar do território de conservação ser legitimado pelo território de governança (o nacional), que é legitimado pelas Nações Unidas, com o poder da soberania nacional, a imposição do território de conservação apresenta-se como uma acção dócil e capaz de providenciar melhores condições de vida para a população atingida. A sua imposição se processa com a "formatação" das comunidades, introduzindo-lhes o objectivo de desenvolvimento como sendo originais das comunidades e que podem facilmente serem associados aos objectivos de conservação, já que não entrarão em conflito. A criação de áreas tampão e de uso múltiplo acabam por ser opções adequadas para a imposição dócil do território de conservação, ao mesmo tempo em que às comunidades não lhes é oferecida outra opção, ou melhor, não podem recusar o "casamento perfeito" entre a conservação e o desenvolvimento por uma opção de manutenção das rugosidades do tempo (Matos, 2011).

É com o objectivo de compreender o processo de criação da Reserva Nacional de Chimanimani que o presente artigo se concentrará. O artigo pretende analisar como o processo de construção do território de conservação de Chimanimani a partir da imposição das agências internacionais e dos interesses estranhos às realidades locais foi responsável por destruir os territórios das comunidades locais, através da apropriação dos seus territórios, proporcionando-lhes novos usos, a partir da introdução de novos objectos que conformaram novas acções estranhas para as comunidades. A partir de duas visitas de trabalho de campo, realizadas em Junho de 2004 e Junho de 2010, foi possível realizar várias entrevistas semi-estruturadas com os membros das comunidades atingidas pelo território de conservação, com os gestores da reserva, com funcionários seniores das instituições públicas e com as organizações não governamentais envolvidas no projecto Chimanimani.

A produção dos Territórios de Conservação em Moçambique

A história da conservação é recente para o contexto moçambicano, tendo dado os primeiros passos para a conservação da flora na década de 50 do século XX, quando foram criadas as primeiras áreas de conservação denominadas por reservas florestais. A sua criação, nos anos 50, foi o primeiro passo dado pela administração colonial portuguesa,

no sentido de restringir o uso de determinadas recursos naturais pelas comunidades locais, oferecendo condições para a uma exploração comercial. Na década seguinte, em 1960, foi criado o primeiro parque nacional, o Parque Nacional de Gorongosa, o único criado nessa década.

A preocupação com a exploração dos recursos naturais, principalmente a flora, levou a administração colonial a declarar certas áreas como espaços de domínio público, de gestão estatal, cujo aceso e uso dos recursos existentes, principalmente a exploração de determinadas espécies florestais como a Umbila e Chanfuta fosse vedada. Segundo Brouwer (2006) a preocupação com a floresta deveu-se ao fato de: (i) a floresta ser o espaço de preferência do camponês para a prática da agricultura (no ciclo de corte e queima) e ao mesmo tempo espaço de refúgio dos camponeses expulsos das suas terras no âmbito da expansão da agricultura de plantação empresarial desenvolvida pelos colonos; e (ii) ser fonte de produtos e serviços tanto para a comunidade local como para os interesses empresariais, pois a população recorria à floresta para a obtenção de plantas medicinais, frutos, caça, obtenção de material de construção e combustível, enquanto que as empresas convertiam-nas em áreas de produção agrícola (plantações) ou exploravam-na directamente (extraindo madeira e organizando safaris). Estas acções, que de certa forma punham em causa a biodiversidade, terão levado, na visão do autor, a criação de: parques nacionais (Gorongosa, Banhine, etc.), com o objectivo principal de preservação de ecossistemas e a sua exploração pelo turismo de contemplação; reservas especiais (Marromeu e Maputo), com o objectivo de preservação e exploração turística de determinadas espécies (Búfalo e Elefantes); reservas florestais com o objectivo de preservação de estoques de madeira (Umbila e Chanfuta); e as coutadas (área de exploração orientada) para a caça turística comercial.

Do total das áreas de conservação criadas em Moçambique, exceptuando-se as fazendas de caça e, incluindo-se as reservas florestais, constata-se que até ao final do período colonial, a administração portuguesa havia criado cerca de 90% delas. O governo pós-independência criou dois parques nacionais e uma reserva nacional (a Reserva Nacional de Chimanimani). Todas as áreas de conservação estabelecidas durante a administração portuguesa seguiram a filosofia ocidental de criação das áreas protegidas, que excluem física e politicamente as comunidades locais. A administração das áreas estava na responsabilidade do governo colonial e o controle do acesso e uso dos recursos era efectivo.

Com o alcance da independência em 1975, o governo da FRELIMO[2] priorizou outras necessidades, como a educação, saúde e abastecimento de água potável. As áreas de conservação não faziam parte das prioridades do governo. O cenário de abandono total das áreas de conservação se agravou ainda com o conflito armado (guerra civil) que iniciou em 1976. Durante esse conflito, que durou 16 anos, a atenção do governo deslocou-se para o combate a guerrilha e para resolver as prioridades definidas logo após a independência.

Durante a guerra civil a gestão das áreas de conservação continuou abandonada, algumas delas serviram de refúgio de comunidades e outras foram ocupadas pelos guerrilheiros da RENAMO[3], transformando-as em suas bases. Este cenário criou condições para que parte da população se fixasse nela e se apropriasse delas. A guerra reduziu drasticamente a população de animais e destruiu as infra-estruturas de apoio existentes

2 Frente de Libertação de Moçambique, partido que liderou a luta de libertação nacional e vencedor de todas as eleiçoes gerais realizadas no país.

3 Resistência Nacional de Moçambique. Principal partido da oposição e responsável por liderar a guerra civil de 1976 a 1992

(Muller; Sitoe; Mabunda, 2005; Brouwer, 2006; Moçambique, 2004).

Terminada a guerra civil, as atenções para as áreas de conservação começaram a emergir, porem encontrava-se em um dilema, pois em quase todas as áreas para além do acesso ser deficiente, não havia infra-estruturas necessárias para o seu funcionamento. Observa-se também que a população humana era maior que a população de animais (a Reserva Nacional do Niassa tinha mais de 500 mil habitantes, segundo o Plano Estratégico de Desenvolvimento do Turismo – Moçambique, 2004), factor que dificultava a gestão da área e a sua entrada no mercado turístico. A aplicação da filosofia ocidental de gestão das áreas de preservação se apresentava inviável (política, económica e socialmente).

Este cenário, aliado as pretensões conservacionistas internacionais, forjaram a implementação de uma nova forma de gestão das áreas de conservação, a participação comunitária. Associam-se, para além da conservação da biodiversidade, os objectivos de desenvolvimento orientados para as comunidades que vivem e dependem, para a sua reprodução social e cultural, dos recursos existentes nas áreas. A inclusão da participação comunitária é tida como a forma mais adequada de gestão das áreas de conservação, visto que o Estado não possui recursos financeiros e humanos suficientes para gerir. Nesse âmbito, o ecoturismo tornar-se-ia como a actividade que criaria empregos e geraria oportunidades empresariais para as comunidades, reduzindo-se desse modo a exploração excessiva e insustentável dos recursos naturais (Moçambique, 2004).

Para que as comunidades locais pudessem participar activamente nas áreas de conservação, era preciso que se sancionassem oficialmente os direitos de acesso e uso dos recursos naturais existentes. Para tal, Soto e Tilley (1999, p. 195) argumentam existirem duas razões que o justificaram,

> primeiro, qualquer restrição sobre o acesso aos recursos naturais iria comprometer a segurança alimentar das famílias que vivem dentro das áreas de conservação. Segundo, é pré-requisito necessário para que as comunidades possam exercer actividades como estabelecer empreendimentos conjuntos.

A aceitação das comunidades no interior das áreas de conservação é ilegal, pois a Lei de Terra de 1997 e a Lei de Florestas e Fauna Bravia de 1999 não toleram a existência de assentamentos humanos, contudo o contexto social, político e económico não era favorável à sua aplicação. Nesse âmbito, a introdução de um novo modelo de gestão das áreas de conservação era inevitável, e a introdução do ecoturismo tornou-se fundamental, pois era tida como a única actividade que se podia desenvolver em áreas de conservação dado o seu reduzido impacto negativo. Com isso, o casamento entre a conservação e os objectivos de desenvolvimento transformou a natureza num objecto de compra e venda. A esse respeito o MITUR (Ministério do Turismo) considera que "a conservação esteve sempre ligada ao turismo, mas mais como um serviço social do que como negócio. O turismo está estruturado segundo princípios comerciais, e como tal orienta as práticas de conservação para a adopção de modelos de negócio" (Moçambique, 2004, p. 30).

Com esse objectivo e aliado às orientações internacionais, que ofereciam financiamento para a ampliação de áreas de conservação transpondo as barreiras territoriais nacionais, o país se lança na criação de áreas de conservação transfronteiras e se destaca como líder nessa iniciativa ao nível da África Austral. Os acordos assinados em 1997 e 1999 pelos chefes de Estado da região, na cidade de Blantyre (Malawi) sobre S*ADC Wildlife Police* e em Maputo (Moçambique) sobre *SADC Protocol on Wildlife conservation*

and Law Enforcement, respectivamente, ofereceram as condições necessárias para a implantação desse projecto global.

As ACTF's passaram a incluir áreas comunitárias ou de exploração por privados, mas que estivessem dentro da área considerada possuidora de atributos para a conservação. Normalmente as ACTF's são geridas segundo a filosofia de Manejo Comunitário dos Recursos Naturais (MCRN), incorporando, para além dos objectivos de conservação, a necessidade de melhoria da qualidade de vida das comunidades locais. A esse respeito, o MITUR refere que as "ACTF's tornam-se, assim uma ferramenta para facilitar o desenvolvimento das comunidades marginalizadas" (Moçambique, 2004, p. 29)

A produção do território de Conservação de Chimaniani

Criadas as condições para a unificação de áreas com alto valor de biodiversidade sem a restrição das barreiras territoriais nacionais, o governo moçambicano inicia o processo para a criação da primeira ACTF, a de Chimanimani. De acordo com Virtanen (2005) a sua criação foi largamente influenciada por vários doadores internacionais e por organismos internacionais como o Banco Mundial, IUCN e a Fundação Ford. Consul (2001) e Araman (2002) destacam que o objectivo específico da criação da ACTF de Chimanimani era de conservar a biodiversidade daquele espaço geográfico, único no país, melhorar a qualidade de vida das comunidades que vivem no interior da área, através da gestão dos recursos e reforçar institucionalmente os Serviços Provinciais de Florestas e Fauna Bravia.

A descoberta da qualidade da biodiversidade da área de Chimanimani data dos finais dos anos 1930, quando Gomes de Sousa propôs à administração colonial portuguesa para a criação de um parque transfronteiriço. Nos anos 70 Dutton e Dutton e alguns ecologistas e naturalistas propuseram a criação de uma área de conservação em Chimanimani. Tornimbeni (2007) reforça que nessa altura foram realizados vários esforços para a sua concretização, destacando-se a necessidade de protecção da biodiversidade e das belas paisagens que se encontravam ameaçadas pelo avanço da fronteira de exploração comercial da madeira e a abertura de novos campos agrícolas em função da prática da agricultura itinerante.

A criação da ACTF de Chimanimani apresentava-se diferente das restantes ACTF em criação no país, pois nesta não existia nenhuma área de conservação, com excepção das reservas florestais que foram adicionadas ao projecto. Para viabilizar a sua materialização, propôs-se a criação de uma reserva de Biosfera, mas que não se enquadrava na legislação moçambicana. Sendo assim, a única possibilidade de enquadrar a reserva de biosfera seria a partir da categoria de zonas de uso e valor histórico, que se encontra definido na legislação como "espaço territorial delimitada com a finalidade de proteger as florestas sagradas e outros sítios de importância histórico e de uso cultural para a comunidade local (Moçambique, 1999, p.33). Essa proposta resolveria a necessidade de um casamento feliz entre conservação e desenvolvimento.

As discussões que ocorreram no Motel Garuso com a finalidade da criação de uma reserva de biosfera envolviam duas principais preocupações que se encontravam resumidas (a) na possibilidade de usurpação da terra comunitária pelo avanço das áreas de concessão e (b) na prática da agricultura de subsistência, que aceleraria a degradação da

biodiversidade (Bell, 2000). Apesar das comunidades terem sido favoráveis à proposta de uma reserva de biosfera, pois se livrariam de uma exclusão política e física do local, filosofia que se encontra presente na criação de uma reserva ou parque, o Conselho de Ministros optou, em Agosto de 2003, pela criação de uma reserva nacional, que incluiria uma área tampão, visando o uso múltiplo dos recursos naturais existentes. Deste modo, a Reserva Nacional de Chimanimani passou a ocupar uma área de 2756 km², dos quais 634 km² são de área de protecção total e os restantes destinam-se a área tampão. A reserva inclui três reservas florestais, a de Moribane, Zomba e Maronga, localizadas na zona tampão.

A inclusão da área tampão era uma estratégia que visava alterar a localização e os padrões de assentamentos humanos e impedir que as actividades económicas, tanto de subsistência como de exploração comercial dos recursos degradassem a área de conservação total. A inclusão da área tampão mascarava a filosofia de usurpação de áreas comunitárias, pois estas continuariam a residir na reserva, mas distante da área de alto valor de biodiversidade. Sendo assim, poderiam orientar uma participação populacional que coincidisse com os objectivos conservacionistas. Essa estratégia também respondia os interesses de determinados grupos económicos que se encontravam na área, como são os projectos de silvicultura, agropecuária e pecuária. Cerca de 70 da área tampão encontrava-se ocupada com essas actividades, destacando-se que mais de 60% estava tomada por actividades de subsistência.

Com a entrada da Fundação Ford, o principal financiador do projecto, pois os valores disponibilizados pelo Banco Mundial não eram suficientes, vários atores sociais se fizeram presentes em Chimanimani como forma de prepararem o terreno para a materialização do território de conservação. A implantação do território de conservação impactaria com os territórios simbólicos das comunidades locais, alicerçados nas rugosidades do tempo. Para que esse processo ocorresse respeitando-se a "benévola" lei de Terras de 1997, que "defendia" os direitos históricos fundiários, foi necessária a entrada de agentes da organização da sociedade civil que se responsabilizariam por mostrar as vantagens de um "casamento perfeito".

Era necessário convencer as comunidades locais que a proposta de criação de uma área de conservação não seria uma reprodução clássica do modelo de Chimanimani do Zimbábue, mas sim uma nova filosofia em que as comunidades teriam um papel fundamental na conservação, aplicando os seus conhecimentos históricos na conservação da biodiversidade, ao mesmo tempo em que transitariam de comunidades dependentes da agricultura e caça para comunidades que ingressam no mundo moderno sustentável, em que o ecoturismo e outras actividades amigas do ambiente passariam a fazer parte do quotidiano local. Era preciso "formatar" os hábitos culturais desses povos, principalmente aqueles que eram considerados inviáveis à conservação e preservar os que funcionariam ao serviço da conservação, como a permissão na entrada das áreas de florestas sagradas. Tudo em nome de um futuro risonho para as comunidades locais.

Enquanto as comunidades passavam por um processo de formação para coincidência de seus objectivos com os da conservação, os atores da sociedade civil ficaram encarregados de imprimir o poder da informação, alicerçada na capacidade de desenvolver uma consciência ambiental "moderna". Já os organismos do Estado, que também privilegiavam o poder da informação, possuíam a violência legítima para forçar em casos de dificuldades de materialização do território. Todos os atores envolvidos dependiam do financiamento disponibilizado ao projecto, pois era esse que direccionava e orientava as actividades das agências governamentais e das organizações da sociedade civil.

Ao drenarem fundos ao projecto, os agentes externos definiam os ritmos e orienta-

ções necessárias às transformações territoriais. Os mesmos também decidiam os objectivos e, os atores intermediários, localizados nas escalas geográficas do nível nacional e provincial, apropriavam-se deles e imprimiam na escala local, que era apenas o substrato de materialização das acções definidas ao nível das escalas superiores. Os entraves ao processo de criação do território de conservação eram vencidos com a introdução de promessas alicerçadas nas prováveis vantagens que uma consciência ambiental ofereceria aos povos. Chimanimani passa a ser um território de conservação, onde é delimitada pela extensão máxima do poder da conservação, ou seja, delimitada pela acção do exercício das "leis" da conservação. Todos os territórios condensados nas rugosidades deviam-se submeter ao poder da conservação e, Chimanimani deixava de ser um espaço que congregava diversos territórios locais para ser compreendido como uno, ou seja, como o território de governança das "leis" conservacionistas.

A materialização do território de conservação está condicionada à existência de fundos monetários que animam a dinâmica conservacionista de Chimanimani. Quando os financiadores se retiraram do projecto, em 2003, as ideias conservacionistas e os seus defensores também se afastaram do projecto e o território de conservação perdeu a sua força e poder, transformando-se numa tentativa de retorno ao tempo passado, mas que os objectos e as acções introduzidas produziam uma nova relação entre o homem e o seu meio. O assalto às riquezas de Chimanimani é agora aberto às mais diversas ambições, desde o aumento de áreas de concessão, agricultura familiar virada para o mercado, aumento da caça furtiva e o aumento do garimpo. Essas actividades contrariam os objectivos do território de conservação, ao mesmo tempo em que se destroem as relações sociais reproduzidas e condensadas nos territórios das comunidades locais.

Em 2006 é lançada a segunda fase do projecto Chimanimani, financiado pelo Banco Mundial, que tem o objectivo de transformar Chimanimani num produto turístico. Para isso são introduzidos novos atores sociais, com o objectivo de resgatar a consciência ambientalista e desenvolvimentista quebrada. É disponibilizado um financiamento maior que no passado para a formação de empresas comunitárias, que devem associar-se ao sector privado, considerado mais eficiente e capaz de alavancar a actividade turística. É considerada a fase prática de materialização do território de conservação, que se alicerçará na actividade turística.

Para não concluir

A criação das áreas de conservação no mundo representou e representa a imposições de interesses externos aos povos atingidos por esses projectos. As primeiras áreas de conservação criadas já evidenciam essa acção, ignorando-se as realidades locais, e introduzindo-se visões conservacionistas modernas que derrubam as locais. Essa visão de criação de espaços reservados à conservação da biodiversidade ou de belezas cénicas foi imposta em Moçambique, desde o período colonial.

Se no período anterior a sua criação era legitimada pelo poder da violência legítima, observa-se que depois da independência, a sua imposição se apresentou "dócil" e influenciada pelo poder económico das agências internacionais. Sob um olhar ambientalista, as ideias conservacionistas são materializadas no país sem o devido respeito pelos territórios que condensam o tempo. Esse domínio exercido pelo território de conserva-

ção demonstra como os atores externos, detentores do poder económico e protegidos pelo poder político, organizam o seu território a partir do domínio dos objectos (tanto naturais como artificiais), gerando acções próprias para os fins conservacionistas. A introdução dos objectivos desenvolvimentistas apenas aparece como forma de viabilizar a participação comunitária e responder ao discurso global. Não será o território de conservação uma forma do capital se apossar dos territórios locais?

Referências

ADAMS, W. e HULME, D. (2001). Conservation and community. Changing narratives, policies and practices in Africa conservation. In: HULME, D. & MURPHREE, M. (Ed). African wildlife & livelihoods. The promise and performance of community conservation. (pp. 9-23). Cape Town: David Phillip,

ANDRADE, Manuel C. de. (1994). Territorialidades, desterritorialidades, novas territorialidades: os limites do poder nacional e do poder local. In: SANTOS, Milton; Souza, Maria A. A. de; SILVEIRA, Maria L. (Org). Território: globalização e fragmentação. (pp. 213-220). São Paulo: Hucitec.

ARAMAN, A. (2002). Conflitos – projeto ACTF – Chimanimani. In: UICN, DNFFB e FAO. Memória da 2ª Conferência Nacional sobre Maneio Comunitário dos Recursos Naturais: comunidades maneio dos recursos naturais. (pp. 216-220). Maputo.

BELL, R. H. V. (2000) Management plan: proposed Nakaedo Biosphere Reserve Chimanimani trans-frontier conservation area. Volume 1: The Future. Maputo: NDFW, BM/GEF.

BROUWER, R. (1999). Gestão comunitária de recursos naturais: crise imanente ou beco sem saída? In: UICN, DNFFB e FAO. Memória da 1ª Conferência Nacional sobre Maneio Comunitário dos Recursos Naturais: comunidades e maneio dos recursos naturais. (pp. 214-226). Maputo.

COLCHESTER, M. (2000) Resgatando a natureza: comunidades tradicionais e áreas protegidas. In DIEGUES, Antônio C.(org). Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos. (pp. 225-256). São Paulo: UCITEC.

CÔNSUL, A. J. (2002). O papel das comunidades locais na gestão de áreas de conservação: o caso de Chimanimani. In: UICN, DNFFB e FAO. Memória da 2ª Conferência Nacional sobre Maneio Comunitário dos Recursos Naturais: comunidades maneio dos recursos naturais. (pp. 205-207). Maputo.

CORRÊA, Roberto L. (1994).Territorialidade e corporação: um exemplo. In: SANTOS, Milton; Souza, Maria A. A. de; SILVEIRA, Maria L. (Org). Território: globalização e fragmentação. (pp. 251-258). São Paulo: Hucitec.

DIEGUES, A. C. (2000). Etnoconservação da natureza: enfoques alternativos. In DIEGUES, A. C.(org). Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos. (pp. 1-46). São Paulo: UCITEC.

MATOS, E. A. C. de. (2011). A nova abordagem de gestão de áreas de conservação e suas implicações socioespaciais: o caso de Chimanimani no centro de Moçambique. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MOÇAMBIQUE. Boletim da República. (1999). Lei nº 10/99 de 7 de Julho. Lei de Florestas e Fauna Bravia. Maputo: Imprensa Nacional de Moçambique.

______. Ministério do Turismo. (2004). Plano estratégico para o desenvolvimento do turismo em Moçambique (2004-2013). Aprovado na 15ª Sessão Ordinária do Conselho de Ministros de 12 de Outubro de 2004. Maputo.

MULLER, T.; SITOE, A. & MABUNDA, R. (2005). Assessment of the forest reserve network in Mozambique. WWF Mozambique coordination office. Maputo.

SOTO, B. & TILLEY, P. (1999). Para uma abordagem prática e procedimentos para a participação no maneio das áreas de conservação em Moçambique. In: UICN, DNFFB e FAO. Memória da 1ª Conferência Nacional sobre Maneio Comunitário dos Recursos Naturais: comunidades e maneio dos recursos naturais. (pp. 189-198). Maputo.

SOUZA, Marcelo L. (2007). O Território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. In: CASTRO, Iná E. de et al. Geografia:conceitos e temas. (pp. 77-116). 10ª Ed. Rio de Janeiro:

Bertrand Brasil.
TORNIMBENI, C. (2007) Isto foi sempre assim: the politics and land human mobility in Chimanimani, central of Mozambique. In Journal of Southern African Studies. Volume 33. Number 3., 485-500.
VIRTANEN, P. (2005) Land of ancestors: semiotics, history and space in Chimanimani, Mozambique. In Social and Cultural Geography. Vol.6. Nr. 3. 357-378.

REDD+ E AS FLORESTAS DO NORTE DE MOÇAMBIQUE: CONTEXTO E PERSPECTIVAS

Jerónimo Victor Teixeira

- Docente na Universidade Pedagógica de Moçambique
- jteixeira@up.ac.mz

Resumo

Nos últimos anos verifica-se uma tendência, por parte de certos governos e organizações não-governamentais, para o incentivo à implementação de projectos de Redução da Desflorestação e Degradação Florestal - REDD+, assegurada por financiamentos internacionais a iniciativas nesse sentido. O objectivo deste artigo é contribuir para o debate sobre a emergência dos projectos de REDD+ em Moçambique, como promotores da utilização sustentável das florestas e melhoria das condições de vida das comunidades locais. Tendo em vista incorporar as percepções sobre a exequibilidade do mesmo, fez-se entrevistas nas capitais provinciais de Cabo-Delgado e Niassa, e nos distritos de Montepuez, Maúa, Marrupa e Majune, envolvendo agentes do governo, representantes de organizações não-governamentais e exploradores florestais. Os resultados sustentam que, nas condições actuais, os projectos de REDD+ não serão viáveis, até que seja feita a capacitação de todos os agentes envolvidos, desde o nível central até às comunidades locais. A revisão da legislação, a simplificação e clarificação dos termos técnicos são considerados fundamentais para que todos os interessados participem das iniciativas com informação adequada e conhecimento suficiente sobre as implicações socioambientais do mecanismo REDD+.

Palavras-chave: REDD+, florestas, comunidades locais, perspectivas, Moçambique

INTRODUÇÃO

No presente estudo examinam-se as percepções dos utilizadores e agentes ligados ao sector florestal nas províncias de Cabo Delgado e Niassa, sobre as questões-chave do mecanismo de Redução de Emissões por Desflorestamento e Degradação florestal - REDD+, para avaliar os constrangimentos associados e as oportunidades para que a implementação de projectos sob esta abordagem seja eficaz.

O objectivo é contribuir para o debate sobre a emergência dos projectos REDD+, uma vez que certos governos e organizações não-governamentais incentivam a sua introdução através de financiamentos a iniciativas nesse sentido em Moçambique.

As principais questões abordadas neste artigo são: (i) Como é que os actores políticos e ONGs na área de estudo diferem em suas posições sobre questões de REDD+? (ii) Quais são os constrangimentos e oportunidades para o sucesso das políticas de REDD+ no Norte de Moçambique?

Conforme dados de Marzoli (2007) e MICOA (2007), o índice de desflorestação no país ronda 0,24%/ano e estima-se que o custo de degradação ambiental chegue a 370

milhões de dólares anuais o que representa mais de 6% do PIB moçambicano.

A adopção do esquema REDD+ em Moçambique poderá vir a tornar-se numa fonte importante de fundos para o desenvolvimento socioeconómico das comunidades que habitam as florestas, aumentando desta forma a resiliência dos seus meios de vida. Neste contexto, o presente estudo pretende ser uma contribuição para a compreensão do potencial para a aplicação do REDD+ no país em geral e na área de estudo em particular, assim como na remoção dos potenciais entraves ao pleno envolvimento comunitário na sua implementação.

A área de estudo foi escolhida porque o último Inventário Florestal Nacional, indica Cabo Delgado e Niassa com uma área de floresta relativamente maior ao nível nacional, com 61,7 e 77,0 por cento, respectivamente.

1. Métodos E Locais De Estudo

A presente pesquisa foi baseada na metodologia qualitativa, com recurso às técnicas de análise documental e entrevistas com pessoas chave, seleccionadas intencionalmente ao nível dos governos provincial, distrital e de Posto Administrativo, os operadores florestais com concessões e/ou licenças simples. Foram igualmente entrevistados os representantes das organizações não-governamentais que operam no ramo florestal na área de estudo, nomeadamente:

a. O World Wildlife Fund for Nature "Fundo Mundial para a Natureza" (WWF). Esta Organização, com representação nas duas províncias onde decorreu a pesquisa, trabalha em Cabo Delgado, baseada no Parque Nacional das Quirimbas e na Província de Niassa, no Lago Niassa;

b. O Fórum Terra - uma plataforma de ONGs provinciais que operam nas províncias de Cabo Delgado, Manica e Nampula. Em Cabo Delgado, a organização está sediada em Montepuez, onde tem mobilizado o apoio da Iniciativa de Terras Comunitárias (ITC) para a titulação das terras.

c. A MALONDA - uma entidade privada moçambicana sem fins lucrativos e de utilidade pública, criada em 2005, opera na Província de Niassa. O Programa Malonda resulta de um acordo de cooperação entre o Governo de Moçambique e o Governo Sueco assinado em 1997 e através da Resolução Nº 3 do Conselho de Ministros, de 25 de Janeiro de 2005, para a promoção e facilitação do desenvolvimento do sector privado em Niassa.

O trabalho de campo decorreu entre Agosto e Outubro de 2012, nas cidades de Pemba e Niassa e nos distritos de Maúa, Montepuez, Marrupa e Majune (Fig. 1).

Figura 1. Mapa da Área de Estudo (Adaptado de CENACARTA, 2008)

Foram entrevistados 27 membros do governo, seis representantes de ONGs dos quais quatro em Cabo Delgado e dois em Niassa; três operadores florestais com licenças simples, nomeadamente um em Maúa, um em Majune e um em Marrupa.

2. Redd+: contexto e experiências internacionais

A redução das emissões por desflorestamento e degradação florestal - REDD+ é um conjunto de incentivos económicos, com a finalidade de reduzir as emissões de gases de efeito de estufa resultantes do desflorestamento e degradação florestal. As estimativas do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2007) apontam que o desflorestamento e a degradação das florestas tropicais, incluindo mudanças no uso de culturas e pastagens, a remoção parcial ou temporária da floresta para a agricultura e silvicultura contribui com 15-20% das emissões globais de gases de efeito estufa (UICN, 2008).

Além de reduzir as emissões de dióxido de carbono (CO2), o REDD+ incentiva outros benefícios tais como a conservação da biodiversidade, a redução da pobreza através do desenvolvimento rural sustentável, a importância de proteger o modo de vida dos habitantes das florestas, a melhoria na utilização dos recursos naturais em geral e a adaptação às mudanças climáticas em particular (IPCC, 2008).

Os Acordos de Cancún (UNFCCC, 2010) definem REDD+ não só como mecanismo promotor de redução das emissões, mas também para deter e reverter a perda de florestas. Além disso, tais acordos encorajam todos os países a encontrarem formas eficazes para reduzir as actividades humanas relacionadas com a floresta, porque aumentam gases de efeito estufa (GEE). A problemática de REDD+ assenta na base de que os países que estão dispostos e em condições de reduzir as emissões por desflorestamento deveriam ser recompensados financeiramente por fazê-lo.

Para estar em conformidade, os países são convidados a adoptar políticas públicas para eliminar as causas de desflorestamento, tanto por meio de incentivos para as boas práticas de uso da terra, tais como a gestão florestal sustentável, e por meio de remoção de subsídios prejudiciais, como o crédito a juros baixos para a pecuária extensiva (Gebara, et. al., 2014).

Exemplos de projectos REDD+, implementados em países com grandes florestas/baixo desflorestamento (Guiana e África Central), outros com taxas de desflorestamento consideráveis (Brasil, México, Moçambique, Tanzânia, Quénia e Madagascar) e ainda aqueles que estão reflorestando (Vietnã, Índia, El Salvador e Costa Rica), ilustram a existência de sucessos, alguns bastante rápidos e de grande alcance, para encorajar a continuação dos actuais esforços globais e até mesmo a sua intensificação (Boucher, et. al., 2014).

As abordagens que conduziram ao sucesso das iniciativas REDD+ associam-se a factores como: a) implementação de políticas e programas que resultou na redução das emissões provenientes do desflorestamento ou na promoção do reflorestamento. Essa categoria inclui exemplos do Brasil, Guiana, Madagáscar, Quénia e Índia; b) pagamento por serviços ambientais (no México, Vietnã e Costa Rica), foram benéficos para as florestas, embora não tenham funcionado como os economistas e decisores políticos tinham projectado; c) reformas políticas e respectiva implementação, associadas a mudanças socioeconómicas, nos casos de África Central e El Salvador (Boucher, et. al., 2014).

Estudos feitos sobre REDD+ na floresta Angai na Tanzânia referem que as ligações entre a governança florestal e os esforços de desenvolvimento de REDD+ pró-pobres são aspectos complicados pelo que seja necessária mais investigação sobre o ordenamento do território, conservação e práticas agro-florestais, bem como potenciais custos e implicações para REDD+ em regiões semi-áridas, como as florestas de miombo da

Tanzânia. (Bolin, et.al., 2012).

Apesar dos aspectos positivos registados, os projectos de REDD+ têm sido fortemente criticados, alegadamente porque transportam consigo uma série de limitações, ou seja, além de serem incapazes de resolver a crise climática, prejudicam as comunidades locais nas áreas de sua implementação. Os defensores destas ideias argumentam que em certos casos, nunca se perguntou às comunidades se elas consentiam a implantação do projecto de carbono florestal. Em outros, a informação prestada a elas tem sido tendenciosa ou incompleta. Nos casos em que os projectos de REDD+ foram apresentados às comunidades, os proponentes prometeram muitos benefícios e empregos se a comunidade concordasse com a actividade de REDD+ proposta, mas na prática os benefícios não foram partilhados (Kill, 2015).

Entre as demais contestações, alega-se ainda que o REDD+ é uma falsa solução para as mudanças climáticas e protesta-se contra a separação e quantificação dos ciclos e funções do carbono, da água, das florestas, da fauna e da biodiversidade do planeta – tornando-os unidades passíveis de serem vendidas em mercados financeiros e especulativos sem que de facto se garanta a protecção efectiva do Planeta (Angelsen, 2012).

3 . A emergência do redd+ em moçambique

Nos seus esforços com vista a dar respostas locais às mudanças ambientais globais que têm trazido impactos nefastos sobre a vida, o país tem sido exemplar na adesão às convenções e políticas internacionais que abordam tais problemáticas. Entre os diversos acordos ambientais, Moçambique ratificou a Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas, o Protocolo de Quioto, a Convenções sobre Biodiversidade e a Convenção para o Combate à Seca e Desertificação, tendo dessa forma se habilitado a participar dos programas internacionais de gestão ambiental.

Além de ser um dos 47 países elegíveis ao Fundo da Parceria do Carbono Florestal (FCPF) cujo objectivo é de aceder ao fundo para implementar estratégias de (REDD+), Moçambique é igualmente uma das referências na adopção de projectos florestais sob a abordagem de REDD+, nomeadamente através do Projecto de Carbono Comunitário de N´hambita, iniciado pela empresa Envirotrade, e actualmente inserido no projecto do Corredor de Sofala, incluindo as províncias de Manica, Sofala e Zambézia.

Desde 2010, o País abraçou o processo de preparação para o mecanismo internacional REDD+, sob a liderança do Governo, com o apoio de parceiros como o Forest *Carbon Partnership Facility* (FCPF) financiado pelo Banco Mundial, a Universidade Eduardo Mondlane (UEM), o Centro Terra Viva (CTV), o Instituto Internacional para o Ambiente e Desenvolvimento (IIED) - Reino Unido, a Fundação Amazona Sustentável (FAS) - Brasil e WWF.

4. Percepções acerca da aplicabilidade do redd+ na área de estudo

Tal como se fez referência na metodologia, tendo em vista incorporar as percepções sobre a exequibilidade do REDD+ na área de estudo, fez-se entrevistas a pessoas-chave, seleccionadas entre membros do governo, ONGs e operadores florestais nas provincial de Niassa e Cabo Delgado. A pergunta que foi colocada procurava aferir dos entrevistados a sua opinião em relação à existência de condições adequadas para os projectos de REDD+ no país em geral e na área de estudo em particular. A seguir, cada entrevistado era solicitado a opinar sobre o que achava que deveria ser melhorado e por fim as perspectivas.

Em resposta, certos entrevistados consideraram oportuna a introdução do REDD+, mesmo sem argumentos suficientes e até reconhecendo implicitamente a existência de entraves. Outros agentes revelaram de forma explícita o seu receio e/ou desacordo com a possível introdução das iniciativas REDD+, alegadamente porque havia uma série de aspectos formais que ainda deviam merecer aperfeiçoamentos na gestão florestal, desde o nível central até às comunidades locais.

Entre vários constrangimentos à adopção do esquema REDD+ na área de estudo, os entrevistados mencionaram os seguintes:

a) a fragilidade na legislação, b) o fraco conhecimento sobre o que o REDD+ é, c) a falta de capacitação das comunidades e do próprio governo, d) fragilidades das instituições a nível local, entre outros.

Eis, a seguir, a síntese dos depoimentos que espelham as percepções dos actores entrevistados:

a) a fragilidade na legislação, caracterizada por falta de uma Estratégia Nacional sobre esta temática foi um dos aspectos justificativos de receio dos entrevistados quanto à viabilidade dos projectos de REDD+ na área de estudo. Aliado a isso, outras lacunas apontadas são referentes à falta de responsabilização das comunidades locais para que estas se sintam donas das florestas e a falta de um estatuto próprio para os comités de gestão de recursos naturais e que podem complicar o REDD+.

b) o fraco conhecimento sobre o que é o REDD+ foi apontado nas entrevistas como constrangimento, sob o argumento de que ainda não se conhece o potencial existente na área de estudo, e essa circunstância fará com que as companhias ou os projectos de REDD+ deixem menos benefícios para comunidades locais. Fora isso, os entrevistados apontam a falta de especialistas que saibam os contornos do esquema REDD+ ao nível internacional e nacional como um dos aspectos que deverão ser acautelados antes de qualquer projecto sob abordagem REDD+ na área de estudo.

c) a falta de capacitação das comunidades e do próprio governo. Baseando-se nas suas experiências de trabalho na área de estudo, os entrevistados consideram haver falta de uma capacitação a todos os níveis de gestão desde o central até ao nível das comunidades. Os entrevistados consideram que deveria ser disponibilizada uma série de meios às comunidades para gerirem os fundos e preparar os comités de gestão. Requer-se também a melhoria da gestão das florestas incluindo no relacionamento entre os operadores florestais e as comunidades locais.

d) a fragilidades das instituições a nível local. Uma das grandes fragilidades apontadas pelos entrevistados foi a insuficiência de meios técnicos, materiais e humanos, e a falta de incentivo ao pessoal que trabalha no sector florestal. A deficiente utilização das

ramadas que são deixadas na floresta e de fogões melhorados como forma de reduzir a exploração massiva da floresta, foram outros aspectos revelados nas entrevistas. A tomada de decisões sobre os pedidos de exploração florestal não está descentralizada até ao nível das comunidades locais e isso não estimula a protecção das floresta. A falta de carpintarias e serrações ao nível das comunidades incentiva a desflorestação.

5. Discussão

Tendo em conta as experiências internacionais, as quais apontam que as iniciativas de REDD+ se mostraram ineficazes para resolver o problema de mudanças climáticas e trazer benefícios às comunidades locais, os receios que dominaram os entrevistados na área de estudo poderão prevalecer, uma vez que alguns afirmaram ser necessário conhecer as experiências de outros países, porque há falta de conhecimento dos contornos do mecanismo REDD+ na área de estudo.

Tendo em consideração as actividades que causam mudança na cobertura florestal na área de estudo, as acções do REDD+ deverão incentivar a sua prática de forma sustentável. Por exemplo, em relação à agricultura itinerante será necessário que as acções REDD+ encontrem mecanismos de reduzir a sua expansão sobre as florestas, através de acções que mantenham o agricultor nas mesmas áreas por mais tempo, através do uso de sementes melhoradas, adubação, rega, controlo de pragas entre outras formas de intensificação da agricultura (Sitoe, et.al., 2013).

Considerando a necessidade de se promover capacitação das comunidades e seus líderes, conforme a opinião dos entrevistados, urge introduzir-se o processamento local dos produtos florestais, e o REDD+ viria para minimizar os problemas de pobreza no país. Neste contexto, os projectos de REDD+ em Moçambique devem considerar que minimizar a desflorestação e degradação florestal no país requer intervenções que não afectem negativamente o sector florestal e as comunidades que dependem das florestas para a sua sobrevivência.

A implementação de REDD+ em Moçambique é complicada devido ao facto de que os mercados de carbono em África ainda enfrentam sérios desafios tais como (i) incerteza na posse de terra, (ii) o custo de transacção de projectos de sequestro de carbono, (iii) questões de governação florestal, (iv) legislação e regulamentos inadequados, (v) fundos para implementação de projectos de sequestro de carbono e (vi) capacidade para desenvolver, e dar suporte técnico aos projectos de sequestro de carbono (Sitoe e Maússe, 2009).

Apesar das dificuldades de conseguir projectos de sequestro de carbono, considera-se que para uma efectiva implementação do REDD+ em Moçambique será preciso tomar em consideração a necessidade de resolver aqueles assuntos localmente ou em parcerias internacionais. Aliado a isso, defende-se que será necessário tomar-se em consideração outros usos alternativos da floresta de menor custo, os quais poderiam ser menos competitivos com relação ao pagamento pelo sequestro de carbono (Sitoe e Maússe, op.cit.).

Ficou patente nas respostas às entrevistas que nem todos os membros do Governo partilham da mesma opinião em relação às prováveis implicações do REDD+ na área de estudo. No entanto, uma vez que já existem experiências em curso noutras províncias

do país, considera-se que algumas poderão ser adaptadas parcial ou na totalidade à área de estudo, sem descurar a necessidade de prover a capacitação dos actores a serem envolvidos nos processos.

Deve-se mencionar que algumas das opiniões dos agentes do Governo já serviram de objecto de experiência na testagem do REDD+ em curso na região centro de Moçambique. Por exemplo, como se fez referência ao longo deste capítulo, a agricultura de conservação, os fogões melhorados e o aproveitamento da madeira na floresta, foram alguns dos modelos concebidos pelo projecto de testagem do REDD+ para a Redução de emissões por desflorestação e degradação florestal e que as experiências daí resultantes já começaram a ser de domínio público no país.

Reconhece-se que o recurso à agricultura de conservação e de tecnologias agro-florestais potenciais para o melhoramento da fertilidade dos solos são pacotes tecnológicos que podem maximizar a produção por unidade de área, são menos exigentes em termos de mão-de-obra, permitem a diversificação de produtos na mesma área e são ecologicamente correctas (Maússe, et. al., 2015).

A divulgação e promoção do uso de fogões melhorados é fundamental para a promoção da extracção sustentável da energia de biomassa – carvão vegetal. Ao nível da produção, as acções na criação e capacitação de associações comunitárias, orientadas para a aquisição de concessões florestais para a produção de carvão, implementação efectiva dos planos de gestão, adopção de fornos melhorados para o aumento da eficiência na conversão das florestas para carvão, estabelecimento de plantações para fins energéticos, ligações com os intermediários (transportadores e revendedores a grosso) promoção e apoio às associações que produzem fogões melhorados para venda nas áreas urbanas e identificação de potenciais usuários dos mesmos (Maússe, et. al., 2015).

6. Considerações finais

Em geral, os actores políticos e ONGs que representam diferentes sectores na área de estudo têm percepções concordantes sobre os projectos de REDD+. A revisão da legislação e a simplificação e clarificação dos termos técnicos são fundamentais para que todos os interessados participem das iniciativas REDD+com informação adequada e conhecimento suficiente sobre as implicações sócio-ambientais do mecanismo.

A capacitação das comunidades locais e dos demais actores em abordagens de REDD+ deve ser prioritária pois, as experiências de gestão florestal em curso nos distritos de estudo revelam falta de capacidade suficiente para lidarem com informação adequada sobre a gestão florestal sustentável.

Referências

Angelsen, A., Brockhaus, M., Sunderlin, W.D. and Verchot, L.V. (eds) 2012 Analysing REDD+: Challenges and choices. CIFOR, Bogor, Indonesia.

Bolin, A., Mustalahti, I., Boyd, E. and Paavola, J. (2012). Can REDD+ reconcile local priorities and needs with global mitigation benefits? Lessons from Angai Forest, Tanzania. Ecology and Society, 17 (1). 16. ISSN 1708-3087 doi: 10.5751/ES-04498-170116 Available at http://centaur.reading.ac.uk/28395/

Gebara, M., L. Fatorelli, P. May, and S. Zhang. (2014). REDD+ policy networks in Brazil: constraints and opportunities for successful policy making. Ecology and Society 19 (3): 53. disponível em www.ucsusa.org/forestsuccess.

Juta Kill (org.), (2015). REDD Uma colecção de conflitos, contradições e mentiras. Movimento Mundial pelas Florestas Tropicais, Montevidéu – Uruguai.

Marzoli, A. (2007). Relatório do inventário florestal nacional. Direcção Nacional de Terras e Florestas, Ministério da Agricultura. Maputo, Moçambique.

MICOA, (2007). Plano Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas. Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental. Maputo.

Maússe, A., Nhantumbo, I., Muchiguel, F. (2015) TREDD-Testando a Eficiência e a viabilidade do modelo de agricultura de conservação na redução de emissões. Maputo, Moçambique.

Sitoe, A., Guedes, B., e Nhantumbo, I. (2013). Linha de Referência, Monitoria, Relatório e Verificação para o REDD+ em Moçambique. Relatório do país. IIED, Londres.

Sitoe, Almeida e Maússe-Sitoe, Sílvia (2009). Construindo Parcerias Florestais: potencial das reservas florestais na redução do desmatamento com participação das comunidades locais – Maputo.

UICN, (2008). REDD en América del Sur Experiencias y herramientas útiles. Disponível em: http://www.profafor.com/encofor.htm. Acesso em 26/12/2915, as 12h49.

WORLD RAINFOREST MOVEMENT, (2011). Os 'defeitos' do enfoque REDD+ Publicado em 30 de Agosto de 2011. Incluído no Boletim 169.

ALTERAÇÃO DA PAISAGEM NATURAL - UMA ABORDAGEM SISTÉMICA DOS IMPACTOS SÓCIO AMBIENTAIS NA BAIXA DO BAIRRO FERROVIÁRIO, CIDADE DE MAPUTO

Valeriano Alberto Moiane

- Mestrando em Gestão Ambiental
- Faculdade de Ciências de Terra e Ambiente- UP - Maputo
- gmoyane@gmail.com

Resumo

O presente artigo com o tema "Alteração da paisagem natural - uma abordagem sistémica dos impactos sócio ambientais na baixa do bairro Ferroviário", objectiva-se a analisar a alteração da paisagem natural na baixa do bairro Ferroviário, sob uma visão sistémica dos impactos sócio ambientais. Portanto, na baixa do bairro Ferroviário encontram-se terras húmidas, que para além de ser uma área ambientalmente sensível, funciona como um reservatório das águas pluviais que sobressaem a montante deste bairro. No entanto esta área é hoje palco de ocupação e construção de infra-estruturas residenciais e de serviços, culminando não só com a alteração da paisagem natural, mas também com a expropriação de espaços usados na horticultura, actividade de sustento à população de baixa renda naquele bairro. Para reflectir sobre este tema incumbe discutir as causas da alteração da paisagem, impactos sócio ambientais e a legislação ambiental que rege estas áreas. Nisto, tratando-se de um debate teórico, far-se-ia uma análise metodológica assente numa abordagem qualitativa de natureza descritiva. Conclui-se que a explosão da indústria imobiliária e iminente aliado a demanda pelas habitações e escritórios contíguos à cidade do Maputo surgem como motivos da pressão e alteração da paisagem natural da baixa do bairro Ferroviário.

Palavras-chave: Paisagem natural, pressão demográfica, expansão urbana impactos sócio ambientais e legislação ambiental.

INTRODUÇÃO

A visão da alteração da paisagem natural é uma temática que suscita diferentes debates no seio académico no que concerne a sua abordagem. Nisto, há teóricos que olham o natural como se fosse o inatingível e outros bastante flexíveis, acreditando que estando a paisagem em contacto permanente com o Homem e susceptível a perda sua virgindade. É neste contexto dialéctico que o artigo vai debruçando, tendo como objectivo analisar a alteração da paisagem natural na baixa do bairro Ferroviário, sob uma visão sistémica dos impactos sócio-ambientais, com recurso a uma estratégia metodológica assente numa abordagem qualitativa de natureza descritiva.

1. Área de estudo

O objecto em análise, geograficamente, é um espaço localizado no bairro de Ferroviário, no distrito municipal Ka Mavota, na cidade de Maputo, concretamente a Nordeste do distrito, fazendo limite a Norte com o bairro de Laulane, através da Rua da Dona Alice, a Sul com o aglomerado populacional de Minguene, a Oeste através da linha férrea e a Leste limita-se com o bairro do Costa do Sol, como ilustra o mapa 1 a seguir.

Mapa 1-Localização geográfica da área de estudo

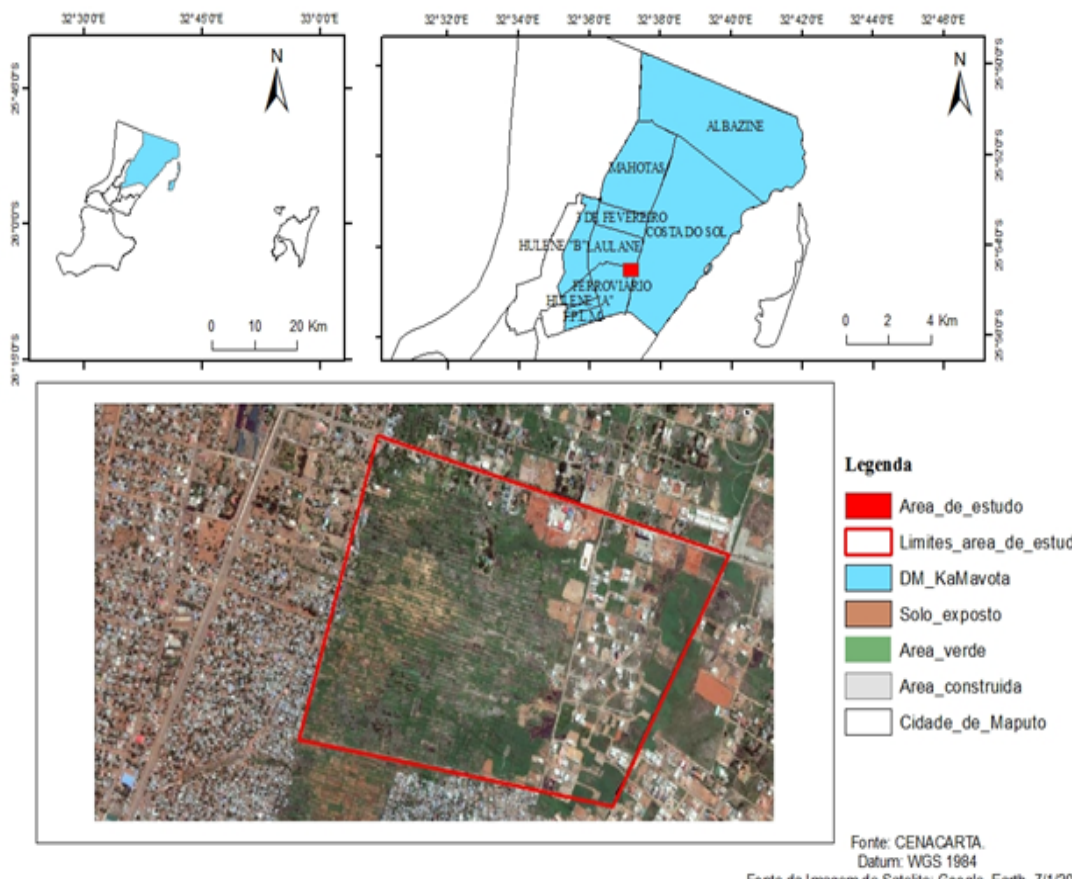



Figura 1: Microrregião do Salgado, NE do Estado Pará, Amazônia, Brasil.

2.Paisagem natural

Primeiro há que ter em conta que a paisagem é o objecto de estudo da Geografia. A Geografia subdivide-se em dois grandes ramos: Geografia Física, que estuda a paisagem natural e a Geografia Humana que analisa a paisagem humanizada. Daí que o conceito paisagem requer uma abordagem dinâmica e multidimensional.

Neste caso, a palavra "paisagem" foi evoluindo ao longo dos tempos de acordo com

(Alves,2001)apud(Cittadin,2010) o conceito "paisagem" surgiu em 1493 quando o poeta Jean Molinet, a utilizou para definir um quadro representando uma região, já em 1549 Robert Estienne, usou o termo para designar a pintura sobre a tela; e por volta de 1553, a paisagem passou a significar a representação pictórica de uma vista, geralmente como fundo de quadro. Somente em 1960, a palavra paisagem surge como um facto geográfico, aspecto de uma região, o território que se estende até onde a vista pode alcançar. Esta tese é compartilhada por (Bolós,1992), que sustenta que a partir do século XIX, o tema paisagem e a sua definição passa agregar não só o sentido estético e pictórico, característico dos artistas e paisagistas, mas também um significado científico, na medida em que passava a definir um conjunto de formas que caracterizavam um determinado sector da superfície terrestre.

Neste caso, numa perspectiva holística, a paisagem compreende a composição da natureza nas suas variadas vertentes, atmosfera, água, relevo, fauna e flora, incluindo o homem e as suas actividades. No entanto, existem grandes teóricos incontornáveis quando se fala da paisagem. Houaiss (2007) define como tudo que pode se ver num lance de vista ou o "conjunto de componentes naturais ou não de um espaço externo que pode ser apreendido pelo olhar". Por seu turno, Sochava, através da Escola Siberiana de Geografia na década 60 mostra sua sensibilidade ligada aos complexos naturais nos seguintes termos:

> "os geossistemas são sistemas naturais, de nível local, regional ou global, nos quais o substrato mineral, o solo, as comunidades de seres vivos, a água e as massas de ar, particulares as diversas subdivisões da superfície terrestre, são interconectados por fluxo de matéria e energia, num só conjunto" (Sochava,1978, in Passos, 1988, 36 p.).

Para Forman & Godron (1986), a paisagem natural como uma superfície geográfica heterogénea, constituída por um grupo de ecossistemas que se repetem apresentando padrões semelhantes, enquanto Muchangos(1999), por paisagem natural, deve entender-se a porção da superfície terrestre que representa, de acordo com a sua fisionomia, uma unidade espacial própria com os seus componentes inter-relacionados. O autor acrescenta que paisagem natural não é a soma de geofactores, tais como o relevo, clima, água, solo e seres vivos, mas a expressão da sua integração no complexo geográfico ou geossistema.

Portanto, o quadro conceptual de Forman e Godron dá primazia aos factores solares ou seja, simplesmente aos aspectos externos da superfície da terra e coincide com que Muchangos considera regiões naturais, espaços com características homogéneas, tendo em conta a expressão integrada dos factores telúricos (rochas, relevo e solos) e factores solares (tempo, clima, água e seres vivos).Por sua vez, Muchangos considera paisagem o resultado da interacção entre os factores naturais endógenos e exógenos.

Todavia, o planeta Terra é habitável e quase toda a superfície terrestre existe uma acção humana. Neste contexto, leva a conceituar a paisagem tendo em conta a Geografia cultural, ou seja, a interacção homem e o sistema ambiental, surgindo deste modo a oposição ao conceito paisagem natural. Neste contexto, Berque (1998), afirma que paisagem é uma marca, pois expressa uma civilização, mas é também uma matriz, porque participa dos esquemas de percepção, de concepção e de acção - ou seja, da cultura, que canaliza, em certo sentido, a relação de uma sociedade com o espaço e com a natureza e, portanto, corresponde a paisagem do ecúmeno.

Para Santos (1996), a paisagem existe através de suas formas, criadas em momentos históricos diferentes, porem coexistindo no momento actual. Assim através da paisa-

gem pode-se observar um conjunto de elementos que possibilitem entender a construção do local ao longo do tempo e desta entender a actual configuração da paisagem. Ainda Santos (2002), simplifica a acção humana sobre a natureza pela seguinte expressão "coisificada". Para este autor, embora o homem não tenha colocado a sua mão, aparentemente intocada, mas a paisagem perdeu a sua "naturalidade". Mesmo pensamento é defendido pelo Leff (2006) quando diz que mesmo que o homem não tenha nela colocado os seus pés, já lhe foi atribuído algum significado e, portanto, faz parte de uma cultura, até mesmo de uma cultura capitalista, na qual faz parte o "racionalismo económico".

Neste sentido coube o conceito de Beringuier fazer a síntese nos seguintes termos:

> […] a paisagem que vemos hoje não será a que veremos amanhã e nem tão pouco é a que foi vista ontem, pois a paisagem é produzida e reproduzida no decorrer do tempo, através da acção do homem e da sociedade sobre o território, levando em conta que cada actor social tem o seu tempo próprio no espaço. Assim, a paisagem é por conseguinte objecto concreto, material, físico, e efectivo e é percebida através dos seus elementos, pelos nossos cinco sentidos, e sentida pelos homens afectivamente e culturalmente (Beringuier, 1991,p.7).

Contudo, após a discussão em torno do conceito paisagem natural, concluiu-se que não existe uma paisagem puramente "natural", o "genuíno", pois toda a paisagem é fruto de uma transformação antrópica ou física ao longo dos tempos ou ainda pode-se considerar resultado de um produto histórico.

3. Pressão demográfica

O aumento contínuo e descontrolado da população nos centros urbanos tem precipitado a pressão sobre a ocupação do solo, dos serviços públicos e sociais. Segundo Sklarz(s/d),a luta por espaço nas grandes cidades pela primeira vez na história, mais de 50% da humanidade está vivendo em cidades. Mas será que cabe ainda mais gente? Estamos caminhando para um cenário apocalíptico, em que tudo vai virar um grande caos? Por que há tanta gente nas cidades? E qual é a saída (se é que existe) para a superlotação urbana?

No entanto, este superpovoamento reflecte-se primeiro pela ocupação de espaços ambientalmente sensíveis, de pouco valor económico e social, segundo, há incongruência e desarmonia entre os recursos oferecidos pelas entidades urbanas e a densidade populacional. "Uma cidade é superpovoada quando não consegue prover recursos para todos que vivem nela, e não oferece habitação ou empregos suficientes, por exemplo", diz o especialista americano Carl Haub, do instituto Population Reference Bureau.

De acordo com Hogan (1991,p.61), para políticos, jornalistas e ambientalistas de toda espécie, o crescimento demográfico é identificado como principal vilão. Nisto, a expressão "vilão" é apresentada e vista no sentido negativo dos factos, menosprezando a parte positiva deste fenómeno. Para (Brown, et al, 1976) apud (Hogan, 1991,p.62), a pressão demográfica já foi responsabilizada por todos os males do mundo moderno: desertificação, fome, esgotamento de recursos, degradação ambiental, etc.

Portanto, o esgotamento de recursos (solo) e a degradação ambiental (aterramento),fazem parte do objecto de discussão neste artigo, dado que a escassez de solos para a habitação contribuiu para a ocupação das zonas baixas (terrenos alagados) do bairro de Ferroviário e, consequentemente, concorrendo para a degradação do ambiente local devido ao "aterramento" e construção de infra-estruturas e moradias nestas áreas alagáveis.

Contudo, o crescimento da população absoluta da cidade de Maputo, a emergência de novas áreas de serviço ou de inovação na cidade do Maputo no geral, aliado a escassez de terrenos para a habitação e fixação de escritórios em entorno da cidade de modo a atender as novas exigências e demandas do mercado, concorrem para pressão demográfica sobre os solos da baixa do bairro Ferroviário na cidade do Maputo.

4.Expansão urbana

A expansão urbana pode ser corolário de grandes eventos, designadamente: o aumento da população, reassentamento em casos de calamidades, realização de projectos governamentais, assim como crescimento ou mesmo emergência de novos serviços, demandando novos espaços. Nisto, os processos da expansão urbana segundo Alves et. al (2008,p.2), a periferização e peri-urbanização, que se desenvolvem nas metrópoles, envolve tanto a dispersão espacial de grupos de baixa renda (exemplificados pela autoconstrução e por loteamentos irregulares e favelas), quanto de grupos de média e alta renda (exemplificados pelos condomínios fechados).

Por sua vez, Ferreira (s/d) apud Ribeiro (2011, p.36),aponta que o espaço produzido tem funções que se materializam a partir de estratégias e práticas, fica claro que o mesmo é estruturado e planeado de acordo com as forças politicas, económicas e sociais que pressionam a sua formação, enquanto (Nascimento & Matias, 2011, p.2) destacam que há evidencias de que o crescimento horizontal da cidade foi impulsionado por uma intensa especulação fundiária, viabilizada pelo puder publico municipal por meio de constantes ampliações no perímetro urbano.

Portanto, pode-se afirmar ainda que o aumento do perímetro urbano da cidade do Maputo em geral verifica-se nas áreas geograficamente conhecidas como rurais decorrendo da demando do mercado que continuamente anseia a satisfação dos seus interesses.

De acordo com Nascimento & Matias (2011)o aumento da necessidade de locais para o desenvolvimento de actividades produtivas e para a constituição de áreas habitacionais, a expansão da área urbanizada se dá em direcção a terras até então utilizadas para fins agropecuários, sendo estas anexadas ao perímetro dito urbano. (p.68)

Entretanto, não havendo mais espaços para a colocação destas infra-estruturas nas áreas contíguas a cidade de Maputo, as zonas inundáveis da baixa do bairro do Ferroviário foi a opção encontrada para o efeito. No entanto as zonas inundáveis, segundo a *Lei no 16/91 de 3 de Agosto no artigo 5 no seu numero 1*, define "zonas inundáveis como aquelas que podem ser alagadas durante as cheias extraordinárias dos depósitos e dos cursos de agua naturais, contínuos ou descontínuos, e como tal forem definidos no cadastro".

Assim sendo, as novas infra-estruturas não só precisam de terrenos a volta da cidade,

mas também as vocações a elas atribuídas, seus interesses, imperam a localização na adjacência da cidade, de modo a conferir mais flexibilidade, mobilidade e o controle do mercado.

5.Impactos sócio ambientais

Os processos da expansão urbana: a periferização e peri-urbanização, provocam uma vulnerabilidade sócio-ambiental nas novas áreas de produção sócio-espacial, não só pela ausência de planeamento do sistema ambiental (esgotos, saneamento), mas a relevância dos espaços ocupados como é o caso da baixa do bairro do Ferroviário.

Portanto, esta baixa funciona como reservatório de aguas pluviais, manutenção arbórea e como zona tampão do bairro, pois Sanchez(2009,p.33) oferece subsídios de reflexão através da entrevista da Pesquisadora Sénior e autora de Unnatural Disasters Janet Abramovitz que declara que "ao degradarmos as florestas, modificarmos cursos de rios, aterrarmos áreas alagadas e desestabilizarmos o clima, estamos desfazendo a malha de uma rede de segurança ecológica extremamente complexa".

No entanto, a autora prossegue e afirma que a manutenção e restauração da segurança ecológica natural em áreas alagadas litorâneas é indispensável, dado que são "pára-choques" naturais contra ressacas. As baixas e áreas alagadas são 'esponjas' que absorvem as enchentes.

Entretanto, a vulnerabilidade não é só ambiental que consiste com a compactação, aterramento da baixa inundável, mas também as famílias, expropriadas das suas terras para dar lugar a nova urbe, ficaram sem meio de renda, pois produziam hortícolas que vendiam e obtinham o sustento familiar.

No entanto, a implantação de infra-estruturas nas áreas alagáveis não comprometeria o ambiente se em simultâneo houvesse um projecto paralelo na montagem de um sistema ambiental, que servisse de condutor (valas de drenagem) das aguas pluviais assim como a construção de uma represa para a recepção e contenção das enchentes. Assim reafirma-se a constante dinâmica da paisagem de acordo com as necessidades actuais.

6.Legislação ambiental.

Para falar da legislação ambiental, incumbe primeiro referir ao respectivo ambiente que segundo Serra (2015,p.8) é meio em que o homem e outros seres vivem e interagem entre si e com o próprio meio e inclui: a) ar, luz, água e terra; b) ecossistemas, a biodiverssidades e as relações ecológicas; c) toda matéria orgânica e inorgânica; d)todas as condições socioculturais e económicas que afectam a vida das comunidades, enquanto "Enciclopédia do Estudante", Volume 01 – Ecologia, ambiente de um ser vivo é representado por tudo aquilo que o rodeia e influi sobre ele. É constituído por factores bióticos e factores abióticos. Neste caso, de acordo com Serra (2015,p.9) a legislação am-

biental abrange todo e qualquer diploma legal que rege a gestão do ambiente.

Portanto, sobre ambiente, a Constituição da República no seu artigo 90, advoga a defesa ao ambiente(Direito ao ambiente), afirmado nos números 1 e 2, que dizem : 1) *Todo o cidadão tem o direito de viver num ambiente equilibrado e o dever de o defender; 2)O Estado e as autarquias locais, com a colaboração das associações de defesa do ambiente, adoptam políticas de defesa do ambiente e velam pela utilização racional de todos os recursos naturais.*

Nisto, observando-se que a baixa inundável do bairro do Ferroviário, local de produção de novas estratificações sócio-espaciais e económicas, faz parte das Terras Húmidas previsto pelo artigo 65 do Decreto no 45/2006 de 30 de Novembro que prevê a interdição de qualquer actividade que altere o funcionamento normal do ecossistema, como segunda a alínea e) […] é expressamente interdito o "desenvolvimento de qualquer actividade que envolva alteração substancial do regime hidrológico e o funcionamento destas".

Nisto, por convicção, estas áreas recebem o estatuto de "Zonas de protecção Parcial" segundo o artigo 66 do mesmo decreto, no seu no2 que defende que *"não podem ser adquiridos direitos de uso e aproveitamento da terra, podendo, unicamente, ser emitidas licenças especiais para o exercício de actividades determinadas"*.No entanto o no 3 do presente artigo prevê a concessão de licenças só para a construção de infra-estruturas básicas: abastecimento de água, energia eléctrica, linhas telefónicas, drenagem de esgotos, pequenas construções de material removível e outras de natureza similar.

Sendo assim, a instalação de edifícios residenciais e de prestação de serviços na baixa do bairro Ferroviário, viola claramente o preceituado na legislação ambiental moçambicana.

7.Conclusão

Primeiro a paisagem da baixa do Bairro Ferroviário é genuinamente natural pela força do hábito, dado que a sua morfologia é fruto da interacção com o homem e outros seres bióticos e abióticos. Nisto, a alteração da paisagem por si só não é nenhum problema, pois é resultado de diferentes percepções, acções de cada actor que ao longo do tempo identificar-se-ia através da sua territorialidade, exigindo desta feita acompanhamento ao longo dessa transformação que harmonize a convivência entre o homem e o sistema ambiental.

Portanto, a emergência de novas áreas de serviço ou de inovação na cidade do Maputo no geral, aliado a escassez de terrenos para a habitação e fixação de escritórios para a prestação de serviços em entorno da cidade de modo a atender as novas exigências e demandas do mercado, concorrem para pressão demográfica sobre os solos da baixa do bairro Ferroviário na cidade do Maputo.

É nesses solos que a expansão urbana teve a sua acção, dado que as novas infra-estruturas não só precisam de terrenos a volta da cidade, mas também as vocações a elas atribuídas, seus interesses, imperam a localização na adjacência da cidade, de modo a conferir mais flexibilidade, mobilidade e o controle do mercado.

Embora a expansão e produção de novos territórios tenha se verificado nas áreas alagáveis, alterando a funcionalidade natural dos elementos geoambientais, não comprometeria o ambiente local, se em simultâneo houvesse um projecto paralelo na mon-

tagem de um sistema ambiental, que servisse de condutor (valas de drenagem) das águas pluviais assim como a construção de uma represa para a recepção e contenção das enchentes. Deste modo acredita-se na constante dinâmica da paisagem de acordo com as necessidades actuais.

Mas do ponto de vista da legislação ambiental moçambicana, a implantação de edifícios residenciais e de prestação de serviços com material duradoiro e não removível na baixa do bairro Ferroviário, viola claramente o preceituado.

Referências bibliográficas

1.ALVES, C. D; ALVES. H; PERREIRA, M. N & MONTEIRO, A. M. V. Análise dos Processos de Expansão Urbana e das situações de Vulnerabilidade Sócioambiental em escala Intra-urbana. IV Encontro Nacional da ANPPAS 4,5 e 6 de junho de 2008, p.20, Brasília-DF Brasil. Disponielem:http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT8-473-17820080503232729.pdf. Acesso no dia 12 de Marco de 2016.

2.ALVES,T. Paisagem em busca do lugar perdido. Finnesterra,XXXVI,72,2001,p.67-74.

3.BERINGUIER, C & BERINGUIER,P. Manierespaysageresune method d'etude des pratiques. In:Toulouse:UniversitédeToulouse, 1991.p.5-25.

4.BERQUE, A. Paisagem-marca, paisagem-matriz: elementos da problemática para uma geografia cultural.In: CORREIA, R.L & ROSENDAHL,Z. Paisagem, tempo e cultura. Rio de Janeiro:Ed.UERJ. p.84-94,1998.

5.BOLÓS. M. Manual de Ciencia del Paisaje- Teorias, métodos y aplicaciones; Colecion de Geografia, Masson, Barcelona, 1992.

6.CITTADIN, A. P. Laguna, paisagem e preservação: o património cultural e natural do Município, Florianópolis, 2010. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Arquitectura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de Mestre em Arquitectura e Urbanismo. In:

HOUAISS. A. (2007). Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Objectiva, p.3008.

7.FORMAN, R. T. T. & GODRON, M. Landscape Ecology. Nova Iorque. Editora J. Willy & Sons, 1986. Disponivel em :http://www.seer.furg.br/ambeduc/article/viewFile/992/922

8.HOGAN, D. J. Crescimento demografico e meio ambiente, p.77,1991.Disponivel em:http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/rev_inf/vol8_n1_2_1991/vol8_n1e2_1991_5artigo_61_71.pdf. Acesso no dia 21 de fevereiro de 2016.

9.LEFF, H. Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, p.555, 2006.

10.MUCHANGOS, A. Moçambique, Paisagens e Regiões Naturais, Topografia Globo,p.105-6, 1999.

11.NASCIMENTO, E & MATIAS, L.F. Expansao urbana e desigualidade socio espacial: uma analise da cidade de de Ponta Grossa (PG), p.97,2011. Disponivel em

12.RIBEIRO, L.J. Expansao urbana e derivações ambientais sobre o Ribeirao Piripitinga em Catalão, p.202, 2011. Disponível em: https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tde/391/1/Dissertacao%20Laurinda%20J%20Ribeiro.pdf. Acesso no dia 10 de Março de 2016.

13.SANCHEZ, A.Atividades humanas e mudanças climático-ambientais: Uma relação inevitável. Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear Reatores,São Paulo, p.122, 2009.

14.SANTOS, M. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Hucitec, 1996.

15.SANTOS, M. A Natureza do espaço: Técnica e Tempo, razão e emoção. São Paulo:Edusp. p.384, 2002.

16.SERRA, C. M. Legislacao do Ambiente, p-188, 2015

17.SKLARZ, E.(s/d). Pressão demográfica. Disponível em:http://super.abril.com.br/cultura/

sempre-cabe-mais-um-de-onde-vem-tanta-gente. Acesso dia 18 de fevereiro de 2016.

18.SOCHAVA, V.B. Por uma Teoria de classificação de geossistemas da vida terrestre. Biogeografia, n.14. IGUSP. São Paulo. 1978. 23 p. Disponivel em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Geossistema. Acesso no dia 23 de Janeiro.

19.Enciclopédia do Estudante", Volume 01 – Ecologia- Disponível em: http://diariodoverde.com/definicao-de-meio-ambiente-e-ecologia. Acesso no dia 13 de Março de 2016

ESTUDO PRELIMINAR DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NO SETOR COSTEIRO DE COLARES A CURUÇÁ NA MICRORREGIÃO DO SALGADO PARAENSE

Ronaldo da Cruz Braga

- Doutorando do Programa de Pós-Graduação e Ciências Ambientais-PPGCA
- Professor do Instituto Federal de Educação
- rcbragageo@yahoo.com.br

Márcia Aparecida Silva Pimentel

- Profª Drª da Universidade federal do Pará
- mapimentel@ufpa.br

Resumo

Este trabalho buscou analisar a vulnerabilidade socioambiental de cinco municípios, localizados na Microrregião do Salgado, estado do Pará, Amazônia Brasil. A área faz parte da Zona Costeira Amazônica e é composta por inúmeras unidades de paisagens, dentre as quais se destacam o manguezal e as planícies de maré. Priorizou-se, nesse momento, o estudo da vulnerabilidade social. A análise baseou-se principalmente em revisões bibliográficas de documentos oficiais, como por exemplo IBGE e IPEA, baseados nos indicadores do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-IDHM. Como resultados, identificou-se que todos os municípios encontram-se na faixa de Alta e Muito Alta vulnerabilidade social

Palavras-chave: Vulnerabilidade social, Zona Costeira Amazônica.

INTRODUÇÃO

Além da beleza natural de seus ambientes e ecossistemas costeiros, o litoral amazônico é marcado pela presença das regiões metropolitanas de Macapá (AP), Belém (PA) e São Luis (MA). Nos três grandes centros urbanos costeiros amazónicos, estão concentrados, aproximadamente, 2,8 milhões de habitantes, que através de um rápido e desordenado processo de urbanização vem gerando sérios problemas de carácter socioambiental: ocupação territorial em áreas de risco, desmatamento, sobrepesca, contaminação do lençol freático, contaminação dos rios e estuários, etc. (PEREIRA, 2007).

A zona costeira amazónica divide-se, segundo a classificação de Silveira (1964) em três macrocompartimentos: Litoral do Amapá com limites do Cabo Orange ao flanco sul do Cabo Norte e Coordenadas 51º05`W a 50º W; Golfão Amazônico que se estende do flanco sul do Cabo Norte à ponta Taipu, com coordenadas 50º W a 48º03`W e Litoral de Reentrâncias Pará-Maranhão, da Ponta Taipu a Ponta dos Mangues secos, entre as Coordenadas 48º03`W a 43º29`W. É nesse cenário que está localizada a área de estudo. Mais especificamente, o recorte faz parte do macrocompartimento do litoral de reen-

trâncias (rias) Pará-Maranhão. A figura 1destaca a Microrregião do Salgado paraense com a localização exacta da área de estudo, que abrange os municípios de Colares, Vigia, São Caetano de Odivelas, São João da Ponta e Curuçá.

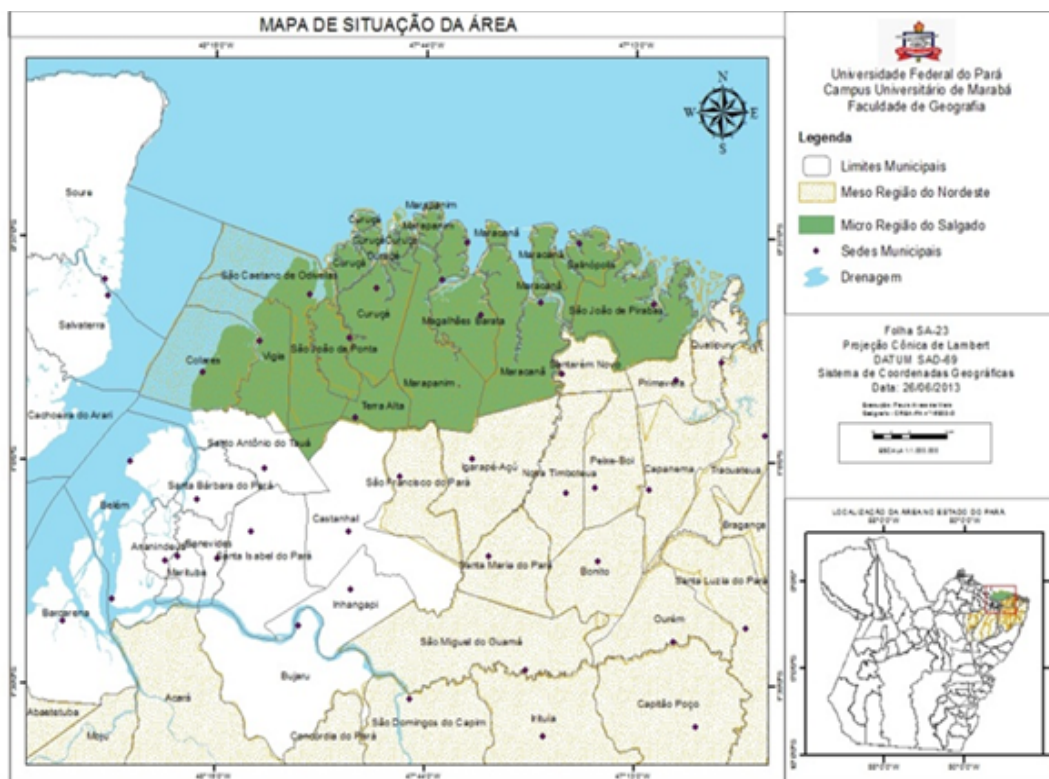



Figura 1: Microrregião do Salgado, NE do Estado Pará, Amazônia, Brasil.

Diante desse contexto, pretendemos abordar a questão da vulnerabilidade social. Para tanto, nos preocuparemos inicialmente com a problemática conceitual.

Qual o conceito de vulnerabilidade social? É possível um único conceito ser usado para diversas Ciências e áreas temáticas? Nossa preocupação neste trabalho vai se ater ao conceito de vulnerabilidade social.

Foram seleccionados os seguintes municípios Colares, Vigia, São Caetano de Odivelas, São João da Ponta e Curuçá, inseridos na Zona Costeria Amazônica (ZCA). Esta região está, localizada entre os paralelos 4º S e 5º N e os meridianos 43º W e 51º W, entre o Cabo Orange (Amapá) e a Ponta de Tubarão (Maranhão), medindo, cerca de, 2.250 km de extensão, sem considerar as reentrâncias (recortadas por dezenas de estuários) e as ilhas costeiras (SOUZA FILHO et al., 2005).

Comparada com outras regiões costeiras do Brasil, a ZCA é uma região de alta energia, na qual interagem processos ambientais e sociais, como: a elevada descarga de águas continentais, a elevada descarga de partículas e sedimentos, os ventos alísios, as elevadas precipitações, as macromarés, a urbanização, etc.

O clima da região é quente e húmido e o total médio de precipitação é um dos maiores do mundo, atingindo valores de 3.300 mm, com mais de 250 dias de chuva em determinadas áreas. O principal sistema meteorológico que causa as chuvas é a Zona de Convergência Intertropical, sendo o período chuvoso compreendido entre os meses de Janeiro a Maio, quando esta zona se move em direcção a área costeira e oceânica dos Estados do Maranhão, Pará e Amapá (FIGUEROA & NOBRE, 1990; MARENGO, 1995).

1. Do conceito de Zona costeira e Vulnerabilidade

- **Zona costeira e litoral**

O litoral, tal como outras áreas dotadas de paisagens ecológicas, pode ser considerado sempre como uma herança de processos anteriores remodelados pela dinâmica costeira hoje prevalecente. Dessa forma, pode-se afiançar que os litorais se constituem em zonas de contactos tríplices – terra, mar e dinâmica climática –, além dos notáveis mostruários de ecossistemas que se assentam e se diferenciam no mosaico terra/água existente no espaço total da Costa (AB' SABER, 2000).

As diversas definições sobre o conceito de zona costeira na maioria das vezes são baseadas em indicadores físicos e territoriais. O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC (instituído pela Lei nº 7.661/1988 e regulamentado pelo Decreto nº 5.300/2004), leva em consideração o conceito de zona costeira baseado na Constituição, que a entende como património nacional, o espaço geográfico de interacção do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais, abrangendo uma faixa marítima, que se estende mar afora, até 12 milhas marítimas (22,2km) e uma faixa terrestre, formada pelos municípios que sofrem influência directa dos fenómenos ocorrentes na Costa. De acordo com o PNGC, é considerada zona costeira:

De maneira geral, as definições acima, se aproxima do conceito de Summerfield (1991) citado por Souza Filho (2005) "a zona costeira ou interface terra-mar é uma ampla zona que se estende desde os limites interiores dos ambientes terrestres, influenciados por processos marinhos (marés, ondas), até os limites mais externos dos ambientes marinhos influenciados por processos continentais (descarga fluvial)".

- **Vulnerabilidade social**

O estudo da vulnerabilidade tem sido de grande importância no actual contexto mundial, principalmente se considerarmos as questões de saúde humana, economia e degradação dos ambientes físicos. Porém, deve-se dar especial atenção às condições de vulnerabilidade social, visto que os reflexos dos riscos, tanto na saúde, economia ou ambiental, são materializados sobre grupos sociais ou indivíduos.

Cutter (2011) assinala que a para se compreender o conceito de vulnerabilidade temos que levara em consideração a obrigatoriedade das interrelações existentes entre as diversas ciências. Para o autor a integração das diversas perspectivas requer análises baseadas nos locais com recurso a ferramentas e tecnologias geoespaciais.

De maneira Geral, o conceito de vulnerabilidade é entendido como a condição que determinado grupo social, indivíduo ou ecossistema frente a factores e circunstâncias de exposição ou propensão à riscos. Cutter (2011) ao conceituar a ciência da vulnerabilidade afirma que ela consiste na integração multidisciplinar das ciências sociais, das ciências naturais e da engenharia na compreensão das circunstâncias que colocam as populações e os locais em risco devido aos perigos, e dos factores que aumentam ou reduzem a capacidade de resposta e de recuperação das populações, dos sistemas físicos ou das infra-estruturas em relação a ameaças ambientais.

Como nosso objecto neste artigo é fazer a análise da vulnerabilidade social dos municípios em questão, faz-se necessário conceituar o que de fato é a vulnerabilidade social.

Partindo do entendimento geral sobre a ciência da vulnerabilidade, consideramos que certos grupos segregados no espaço urbano ou rural, possuindo normalmente baixo poder aquisitivo apresentam incapacidade de reacção frente aos diversos factores,

socioeconómicos, políticos e até mesmo ambientais, frente a uma situação de risco.

É partindo desse entendimento, que Mendonça (2004) conceitua a vulnerabilidade social relacionada a grupos sociais mais expostos a situações de risco ou estresse, mais sensíveis a situações de pobreza e com menor capacidade de mobilização com os diversos activos disponíveis.

Na área de estudo em questão, os problemas relacionados à ausência de planeamento e gestão adequados da zona costeira, aliados à própria dinâmica natural, acrescentados pela crescimento demográfica, materializou no espaço a problemática da vulnerabilidade socioambiental, especificamente a social. Cutter (2011) conceitua a vulnerabilidade social como o conceito que traduz a propensão da população para os impactos negativos dos perigos e dos desastres.

Propensão e exposição ao risco são condições fundamentais para se compreender e estudar a vulnerabilidade social. A vulnerabilidade social é o conceito que traduz a propensão da população para os impactos negativos dos perigos e dos desastres CUTTER(2011).

Cutter (2011) admite que as populações costeiras são mais vulneráveis fisicamente, principalmente devido as características naturais que as circunda. Porém, caso essa população seja um segregado de baixa renda, a situação não é apenas de vulnerabilidade social, mas nesse contexto, se expressa claramente uma alta vulnerabilidade social.

Vemos dessa forma, que o problemática da vulnerabilidade social em zonas costeiras deve ser analisada com bastante perícia, e que a escolha e levantamento tanto bibliográfico com em campo dos indicadores, levem em consideração as características locais.

2. Metodologia

Para a elaboração desse artigo serão utilizados principalmente dados do IPEA - Instituto de Pesquisa Económica e Aplicada e do IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Os parâmetros/dimensões, indicadores e índices foram retirados do Altas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013, do Atlas da Vulnerabilidade social dos municípios brasileiros, 2015. Também foram analisados dados da plataforma CIDRA, disponível no IBGE, 2010.

Objectivando fazer a descrição da vulnerabilidade social dos municípios em estudo, optamos primeiramente em conceituar dentro de algumas literaturas sobre o tema, a vulnerabilidade social. Entendemos que, no actual contexto social, económico e ambiental em que o mundo e o país se encontram, torna-se de grande relevância a correcta conceituação desta tão importante categoria de estudos da sociedade.

Foram analisados também, dados do IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. Tais dados serviram de base para a determinação do IVS - Índice de Vulnerabilidade Social. Da interrelação entre os dois índices foi calculado o índice de Prosperidade Social.

Para a determinação da vulnerabilidade social os valores das variáveis do IDHM e de vulnerabilidade foram comparados e inter-relacionados estatisticamente para a determinação do índice.

Tabela 1: Parâmetros e indicadores do IDHM

ÍNDICE DE DESENVOLVIMETO HUMANAO MUNICIPAL-IDHM	
PARÁMETROS/DIMENSÃO	INDICADORES
IDHM-LONGEVIDADE	Expectativa de vida ao nascer; Criação e a manutenção de um ambiente saudável; Acesso a tratamentos de saúde de qualidade, evitando a exposição a doenças;
IDHM-EDUCAÇÃO	Escolaridade da população adulta: População com 18 anos de idade ou mais que concluiu o ensino fundamental (%); Fluxo escolar da população jovem (%) População de 5 a 6 anos de idade frequentando a escola. População de 11 a 13 anos de idade frequentando os anos finais do ensino fundamental. População de 15 a 17 anos de idade com o ensino fundamental completo. População de 18 a 20 anos de idade com o ensino médio completo.
IDHM-RENDA	Renda mensal per capita (R$) Acesso à água; Acesso a alimento; Acesso à moradia

Importante destacar que os dados sobre o estudo social dos municípios em questão serão relacionados com indicadores e índices de vulnerabilidade social para a confecção do mapa síntese das áreas e dos índices de vulnerabilidade socioambiental do sector costeiro da Microrregião do Salgado Paraense.

3. Resultados

O estudo da vulnerabilidade social para os municípios brasileiros revela a disparidade regional principalmente. A espacialidade da vulnerabilidade é ao mesmo tempo a espacialidade da pobreza em seus diversos níveis. A figura 1 mostra a vulnerabilidade social para o conjunto de municípios brasileiros para o ano de 2010

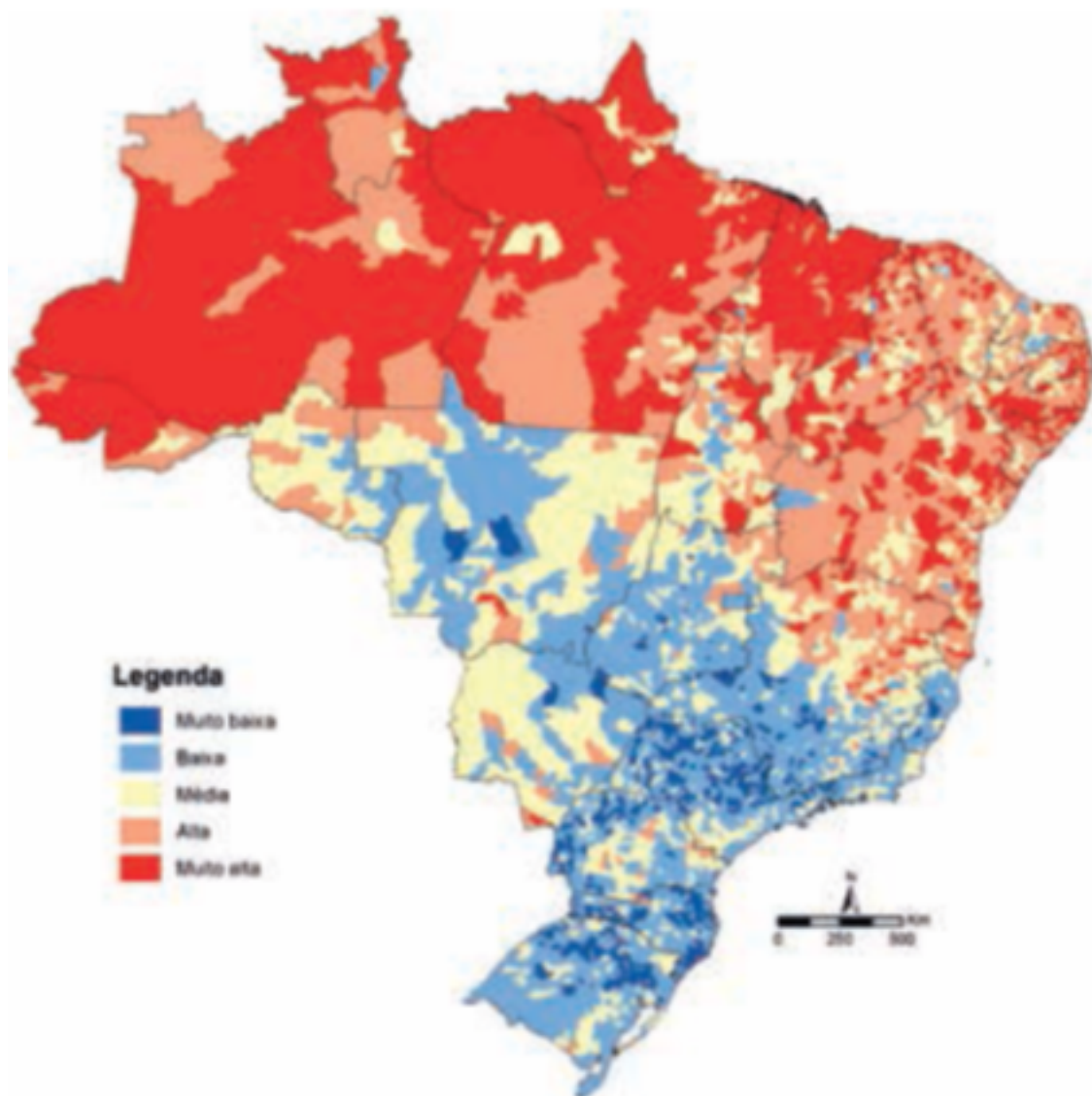



Figura 2: Vulnerabilidade social (IPEA, 2015)

Considerando as duas faixas mais altas da vulnerabilidade, a Região Norte apresenta uma proporção de 69,5% do total de municípios. Já nas faixas de Baixa e Muito Baixa vulnerabilidade social, esta Região possui apenas 6,5% dos municípios. Esta Região, apresenta a segunda pior média entre os indicadores analisados. 41,9% dos municípios estão no grupo de IVS Muito Alto. O estado que apresenta maior percentual de municípios nessa faixa do IVS é o Amazonas, com 80,6%, seguido do Pará, com 63,6%.Nenhum município da região se encontra na faixa de IVS Muito Baixo e 29 estão na faixa do IVS Baixo. O estado que apresenta maior percentual de seus municípios na faixa do IVS Baixo é Rondônia, com 25%, localizados principalmente na divisa com o Mato Grosso. Em seguida, aparece o estado do Tocantins, com 10,8% dos municípios, observados no eixo da rodovia BR-153; e Boa Vista (RR).

4. Análise da vulnerabilidade social do sector costeiro de Colares a Curuçá-PA

A partir da comparação entre os indicadores de educação, renda e longevidade do PNUD e as associações com indicadores Capital humano, Infra-estrutura urbana e Renda/trabalho do IPEA, foi possível determinar o Índice de Vulnerabilidade Social para cada município em investigação.

O sector costeiro em questão envolve cinco municípios: Colares, Vigia, São Caetano de Odivelas, São João da Ponta e Curuçá. De maneira Geral, todos os municípios apresentam indicadores sociais negativos, o que os coloca entre os municípios da Região e do país pertencentes à faixa de Alta e Muito Alta Vulnerabilidade Social. Os dados que serão destacados a seguir revelam tal realidade.

Em Colares o IDH é de 0,602, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,763, seguida de Renda, com índice de 0,541, e de Educação, com índice de 0,528.

Tabela 2: Evolução do IDH em Colares

Data	Renda	Longevidade	Educação	IDH
1991	0,447	0,642	0,205	0,389
2000	0,511	0,714	0,395	0,524
2010	0,541	0,763	0,528	0,602

Fonte: Modificado do IPEA, 2015

Para o município de Vigia, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) é 0,617, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,768, seguida de Renda, com índice de 0,594, e de Educação, com índice de 0,516.

Tabela 3: Evolução do IDH em Vigia

Data	Renda	Longevidade	Educação	IDH
1991	0,483	0,664	0,161	0,372
2000	0,550	0,748	0,281	0,487
2010	0,594	0,768	0,516	0,617

Fonte: Modificado do IPEA, 2015

O município de São Caetano de Odivelas apresentou em 2010 IDHM de 0,585, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Baixo (IDHM entre 0,500 e 0,599). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,767, seguida de Renda, com índice de 0,552, e de Educação, com índice de 0,473.

Tabela 4: Evolução do IDH em São Caetano de Odivelas

Data	Renda	Longevidade	Educação	IDH
1991	0,468	0,669	0,122	0,337
2000	0,503	0,742	0,267	0,464
2010	0,552	0,767	0,473	0,585

Fonte: Modificado do IPEA, 2015

No município de São João da Ponta os dados indicam que o IDH em 2010 foi de 0,583, em 2010, inserido na faixa de Desenvolvimento Humano Baixo (IDHM entre 0,500 e 0,599). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,767, seguida de Renda, com índice de 0,522, e de Educação, com índice de 0,495.

Tabela 5: Evolução do IDH em São João da Ponta

Data	Renda	Longevidade	Educação	IDH
1991	0,432	0,643	0,081	0,282
2000	0,477	0,697	0,271	0,448
2010	0,522	0,767	0,495	0,583

Fonte: Modificado do IPEA, 2015

O Índice de Desenvolvimento Humano de Curuçá foi 0,582, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Baixo. A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,758, seguida de Renda, com índice de 0,542, e de Educação, com índice de 0,480.

Tabela 6: Evolução do IDH em Curuçá

Data	Renda	Longevidade	Educação	IDH
1991	0,399	0,611	0,160	0,339
2000	0,531	0,697	0,287	0,474
2010	0,542	0,758	0,480	0,582

Fonte: Modificado do IPEA, 2015

Os valores baixos dos indicadores de renda, longevidade e educação são evidenciados em todos os cinco municípios em estudo. Mesmo existindo um aumento dos valores nos últimos 20 anos, somente dois alcançaram IDHM Médio.

Os valores baixos materializam no espaço de todos os municípios, além da pobreza, a vulnerabilidade social. Neste sentido, os grupos sociais, principalmente os de baixa renda e os de baixa escolaridade por não possuírem mecanismos de reacção frente às dificuldades socioeconómicas estão mais vulneráveis a reproduzirem as suas próprias condições. O pequeno aumento no IDHM em 20 anos não se revelou para as populações em melhorias.

Tabela 7:Síntese dos valores dos indicadores utilizados para o cálculo do IVS

VULNERABILIDADE SOCIAL															
Crianças e Jovens	**Colares**			**Vigia**			**São Caeta. de Odivelas**			**São João da Ponta**			**Curuçá**		
	1991	**2000**	**2010**	**1991**	**2000**	**2010**	**1991**	**2000**	**2010**	**1991**	**2000**	**2010**	**1991**	**2000**	**2010**
Mortalidade infantil	51,07	34,63	24,50	45,82	28,13	23,80	44,63	29,38	23,90	50,64	38,22	24,00	58,85	38,22	25,40
% de crianças de 0 a 5 anos fora da escola	-	52,78	53,00	-	75,12	64,00	-	72,89	57,00	-	57,69	60,00	-	71,04	65,00
% de crianças de 6 a 14 fora da escola	14,15	2,10	1,44	27,19	5,94	2,72	22,04	4,67	3,84	26,55	6,88	0,82	20,09	5,28	3,01
% de pessoas de 15 a 24 anos que não estudam, não trabalham e são vulneráveis.	-	14,45	24,52	-	24,34	18,34	-	19,96	20,93	-	29,92	25,40	-	27,41	29,75
% de mulheres de 10 a 17 anos que tiveram filhos	1,89	2,52	1,60	3,60	3,58	2,70	2,12	6,93	4,01	0,44	5,96	8,65	1,41	3,77	4,55
Taxa de atividade - 10 a 14 anos	-	16,96	6,77	-	5,29	8,84	-	12,21	10,64	-	7,68	13,78	-	3,67	7,76
Família															
% de mães chefes de família sem fundamental e com filho menor, no total de mães chefes de família	15,40	22,62	40,74	14,94	18,76	36,15	7,33	16,36	42,05	7,76	17,63	32,68	24,91	21,35	31,85
% de vulneráveis e dependentes de idosos	9,78	7,97	5,42	5,56	7,84	4,78	1,55	4,77	5,31	8,66	8,44	5,37	9,99	9,77	7,82
% de crianças com até 14 anos/ per capita igual ou inferior a R$ 70,00 mensais	48,29	52,36	36,24	40,88	31,67	15,12	37,03	31,03	22,36	45,55	62,38	35,79	69,20	51,74	36,58
Trabalho e Renda															
% de vulneráveis à pobreza	91,22	84,67	74,47	84,19	78,62	58,65	86,59	82,14	69,96	89,66	84,14	75,66	90,71	89,00	73,92
% de pessoas de 18 anos ou mais sem fundamental completo e em ocupação informal	-	65,39	57,12	-	71,50	58,32	-	74,13	59,53	-	78,18	57,74	-	72,54	57,74
Condição de Moradia															
% da população em domicílios com banheiro e água encanada	8,26	20,00	53,01	46,82	28,85	58,37	3,72	17,94	52,72	2,19	9,54	50,48	15,00	20,53	61,26

De acordo com a análise dos dados do IDHM e dos valores dos indicadores da tabela acima, a vulnerabilidade social para cada município em estudo. A escala de vulnerabilidade é a seguinte: Vulnerabilidade Muito Baixa 0-2 ; Baixa 0,2-3; Média 0,3-0,4; Alta 0,4-0,5; Muito Alta 0,5-1

O município de colares é de 0,491, por tanto Alta vulnerabilidade social. Para o município de Vigia o índice de vulnerabilidade social é de 0,433, por tanto, também se inseri na faixa de Alta vulnerabilidade social. Em São Caetano de Odivelas índice foi de 0,489, que se encontra na faixa de Alta vulnerabilidade social. O município de São João da Ponta possui Alta vulnerabilidade social, com índice de 0,488. Para Curuçá o índice de vulnerabilidade social foi de 0,544, que enquadra este município em Muito Alta vulnerabilidade.

5. Considerações finais

O estudo da vulnerabilidade social na Zona Costeira Amazónica, é uma primeira aproximação para a realização de outros estudos de apoio à politicas públicas que visem a melhoria das condições de vida dessa população que historicamente esteve à margem do desenvolvimento regional.

Referências

AB' SABER, A.N. (2000). Fundamentos da Geomorfologia Costeira do Brasil Inter e Subtropical. Revista Brasileira de Geomorfologia – União da Geomorfologia Brasileira. Ano 1. Nº 1. p. 27 – 43.

Cutter, S.L (2011). A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. Revista Crítica de Ciências Sociais, 93,

IBGE. (2010). Plataforma CIDRA.

IPEA.(2013). Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

IPEA. (2015).Atlas da vulnerabilidade social dos municípios brasileiros.

FIGUEROA, S. N.; Nobre, C. A. (1990). Precipitations distribution over Central and Western Tropical South América. Climanálise – Boletim de Monitoramento e Análise Climática. 5 (6): 36-45.

PEREIRA, L. C. C. (2007). A zona costeira amazônica brasileira: limite e características. Belém: Anais da 59ª Reunião Anual da SBPC -, PA.

MENDONÇA, F. (2004). Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC. Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente, Paraná: Editora UFPR, n. 10, p. 139-148.

MARENGO, J. (1995).Interannual variability of deep convection in the tropical South American sector as deduced from ISCCP C2 data. International Journal Climatology. 15 (9).

PNGC II. (1990). Plano nacional de gerenciamento costeiro.

SILVEIRA J. D. (1964). Morfologia do litoral. In: Brasil, a terra e o homem. São Paulo: A. de Azevedo,.

SOUZA FILHO et. al. (2005). Bibliografia da zona costeira amazônica. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi.

SUMMERFIELD, M. A. (1991).Global geomorfology. an introduduction to the study of landforms. New York: Longman.

ASPECTOS AMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO SEPÉ – RS – BRASIL

Gustavo R Toniolo

- Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia (CEPSRM)
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- gustavotoniolo1@gmail.com

Joceli Augusto Gross

- Departamento de Geociências/Pós-graduação em Geografia,
- Universidade Federal de Santa Maria
- gross_joceli_augusto@hotmail.com

Douglas Stefanello Facco

- Departamento de Geociências/Pós-graduação em Geografia
- Universidade Federal de Santa Maria,
- douglas.s.facco@hotmail.com

Laurindo António Guasseli

- Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia (CEPSRM)
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- laurindo.guasselli@ufrgs.br

Waterloo Pereira Filho

- Departamento de Geociências/Pós-graduação em Geografia,
- Universidade Federal de Santa Maria
- waterloopf@gmail.com

Resumo

O presente trabalho tem como objectivo analisar e identificar mudanças de uso e cobertura da terra, no período de 1987 e 2009, e identificar os impactos e conflitos potenciais na bacia hidrográfica do rio São Sepé localizada no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. A área da bacia apresenta diversos problemas ambientais resultantes da utilização inadequada dos recursos naturais. A partir do sensoriamento remoto e geotecnologias, gerou-se um banco de para elaborar os mapas de uso e cobertura da terra (a partir da classificação supervisionada das imagens TM/Landsat-5), mapa hipsométrico, de declividade e de conflitos de uso da terra. Os resultados mostram que, as classes de uso e cobertura no decorrer de 22 anos tiveram um aumento da actividade agropecuária o que proporcionou uma diminuição da mata ciliar. Consequentemente no mapa de conflitos de uso se observou que quase 25% das áreas destinadas a APP estão com uso inadequado.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto, geoprocessamento; uso e cobertura da terra; meio ambiente.

INTRODUÇÃO

Os impactos das actividades humanas no espaço geográfico (espaço das relações sociais) têm sido foco de grandes discussões tanto no meio científico como no meio político internacional. Até algumas décadas atrás, pensava-se que os recursos eram inesgotáveis, entretanto, os avanços tecnológicos têm propiciado o crescimento das actividades antrópicas, fazendo do homem o principal agente modificador das mais diversas paisagens naturais da superfície da Terra.

As mudanças no processo de uso e ocupação da terra ocorrem de forma intensiva e acelerada, sobretudo as actividades agropecuárias, que além de ocuparem grandes extensões de terra são responsáveis pela supressão da cobertura vegetal natural e promove o desencadeamento de diversos conflitos de uso. Segundo Bassi (1990) esses conflitos vêm em decorrência do desenvolvimento das culturas ou pastagens em áreas impróprias, sendo responsáveis pelas erosões, assoreamentos de rios, barragens e açudes, enchentes e efeitos de secas.

Santana (2003) ressalta ainda que o uso e a ocupação da terra estão ligados pelas características inerentes de cada bacia hidrográfica. É ela que determina as potencialidades e limitações para os mais diversos usos e ocupações. Desta maneira, a bacia hidrográfica torna-se ideal para gestão, pois contempla a integração dos recursos naturais e aspectos socioeconómicos de forma a subsidiar qualquer estudo ambiental e de ordenamento territorial.

Um factor determinante para a escolha da bacia hidrográfica como unidade estratégica de planeamento para os mais diversos estudos, e principalmente os ambientais, se deve ainda ao fato de possuir delimitação natural definida pelo escoamento das águas, onde os factores biogeofísicos e sociais ocorrem de forma integrada.

A caracterização e espacialização dos aspectos físicos naturais, assim como monitoria da acção antrópica nesses espaços geográficos, podem ser conduzidas por meio da utilização do Sensoriamento Remoto e técnicas de geoprocessamento (como os Sistemas de Informação Geográfica). Essas tecnologias oferecem a possibilidade de extrair uma grande quantidade de informações relativas ao um determinado território, em especial os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), que possibilitam construir modelos representando o mundo real, a partir de uma base de dados digital. Além de oferecer suporte à captura, manipulação, integração e espacialização dos mais variados dados da superfície da Terra (LISBOA FILHO, 1995).

Nessa perspectiva, o presente trabalho apresenta como objectivo principal analisar e identificar alterações e conflitos potenciais no uso e cobertura da terra, no contexto da bacia hidrográfica do Rio São Sepé no estado do Rio Grande do Sul, se utilizando para isso de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Propondo, desta maneira, medidas de racionalização a serem tomadas como subsídios ao planeamento da ocupação e manejo da terra que estejam de acordo com as características naturais da área e da Legislação Ambiental.

A bacia hidrográfica em destaque apresenta diversos problemas ambientais resultantes da utilização inadequada dos recursos naturais, áreas de preservação permanente, como nascentes e as margens do rio São Sepé, estão dando lugar a lavouras e pastagens. Aliadas ainda ao mau uso da terra e a falta de práticas de manejo conservacionistas, geram um processo de degradação, com um custo alto para o meio ambiente e para as comunidades que dele necessitam.

Tendo em vista seu potencial hídrico, a bacia hidrográfica do Rio São Sepé é alvo de um projecto para construção de uma barragem, licitada para o primeiro semestre de

2013. Dentre os benefícios previstos da barragem e dos canais de distribuição, estão: a irrigação de diversas culturas nas várzeas do rio/Arroios São Sepé; abastecimento humano da cidade de São Sepé; incorporação das áreas consideradas de preservação ambiental; entre outros;

Inserido neste contexto o objectivo principal deste trabalho é analisar e identificar alterações e conflitos potenciais no uso e cobertura da terra no contexto da bacia hidrográfica do rio São Sepé no estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

1. Materiais e Métodos

O desenvolvimento desta pesquisa, que propõe a análise da dinâmica do uso e cobertura da terra, assim como seus conflitos na bacia hidrográfica do rio São Sepé (Figura 1), inicialmente consistiu no levantamento de material bibliográfico que forneceu subsídios para o desenvolvimento da fundamentação teórica e entendimento da temática do trabalho. Em um segundo momento foram recolhidas informações referentes à área de estudo, definido a série temporal a ser analisada e os mapas temáticos a serem elaborados.

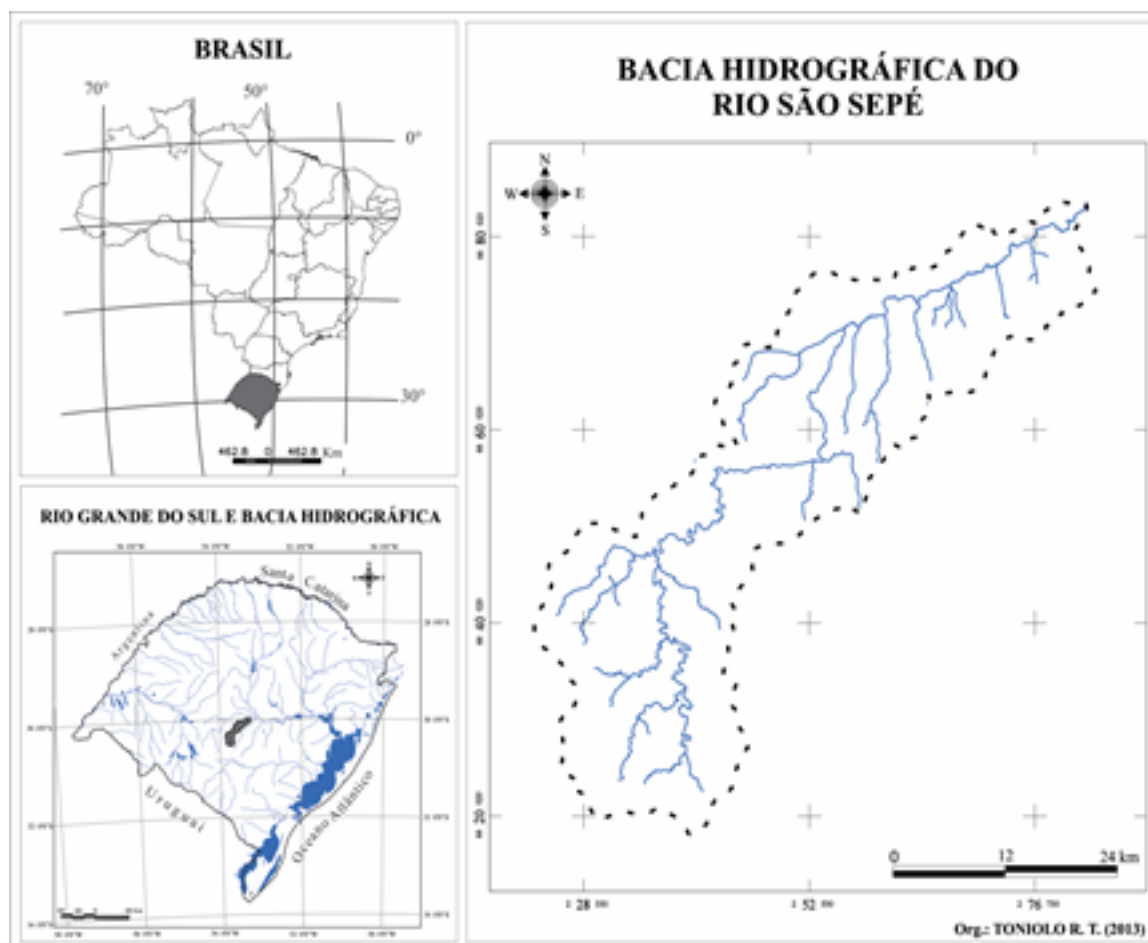



Figura 1 - Localização da Bacia hidrográfica do Rio São Sepé no Rio Grande do Sul e Brasil.

Após se definir os produtos cartográficos a serem elaborados partiu-se para o le-

vantamento do material a ser utilizado para montar o banco de dados georreferenciado. Sendo assim foi realizado a seleção e downloads das imagens de satélite a serem utilizadas no mapeamento temático da área de estudo. Foram selecionadas imagens referentes ao sensor TM (ThematicMapper) do satélite Landsat 5 de 1987 e 2009 entre os meses de junho e julho.

Após a selecção e o *download* das imagens especificadas, partiu-se para a montagem do banco de dados no software Spring (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) versão 4.3.3, programa desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagens do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).Para delimitação da bacia utilizou-se o SRTM(*Shuttle Radar TopographyMission*) e foi realizada de forma automática no ArcGIS 9.3.

Como os dados do SRTM não têm uma acurácia se tratando de escalas mais detalhadas e relevos mais planos, houve a necessidade de usar as cartas topográficas de Formigueiro e Restinga Seca para ajustar algumas partes do limite à jusante da bacia, onde o relevo é mais plano resultando em um desempenho inferior em relação ao relevo a montante, onde o processo de delimitação da bacia pelo SRTM resultou em desempenho superior. Já a rede de drenagem da bacia hidrográfica foi digitalizada de forma manual, a partir da imagem de satélite.

O processo de classificação do uso e cobertura da terra foi realizado de forma supervisionada, a partir da imagem de satélite em composição falsa-cor, para as duas datas estabelecidas. Onde primeiramente foi realizada uma segmentação da imagem com limiares de similaridade e área nos valores 10 e 20, respectivamente. O método de agrupamento de dados para realizar a segmentação foi o de crescimento de regiões, onde somente as regiões adjacentes, espacialmente, podem ser agrupadas. Estas segmentações foram utilizadas para as classificações do uso e cobertura da terra para as imagens dos dois anos. O método de classificação utilizado foi supervisionado, por regiões, baseado na distância Bhattacharya.

O mapa hipsométrico representa o relevo por curvas de nível, reduzidas ao nível das águas do mar e foi elaborado a partir de dados SRTM.

A partir do MNT também se gerou a grade de declividade com o gradiente dado em percentagem. A partir desta grade foi realizado o fatiamento e gerado um modelo temático, com a adopção das seguintes classes de declividade de acordo com DE BIASE (1992): Os valores de 0 a 5%: áreas sem problemas de ocorrência de erosão e o limite máximo de industrialização; de 5 a 12%: relacionado ao limite para o emprego de mecanização na agricultura e construção civil sem necessidade de cortes ou aterros; entre 12 a 30%: representando a maior inclinação do relevo, dificultando as práticas agrícolas, sendo possível a prática de culturas permanentes; entre 30 e 47%: limite máximo para corte raso, a partir da qual a exploração só será permitida se sustentada por cobertura de florestas, Lei Nº 4771/65 de 15/09/65; e superior a 47%: onde não é permitida a derrubada de florestas, só sendo tolerada quando em regime de utilização racional, são áreas de preservação permanente, de acordo com a Legislação Ambiental.

2. Resultados

Para a elaboração dos mapas de uso e cobertura da terra para os anos de 1987 e 2009, no Spring, foram classificados de forma independente as imagens TM/Landsat 5 (Figura 2).

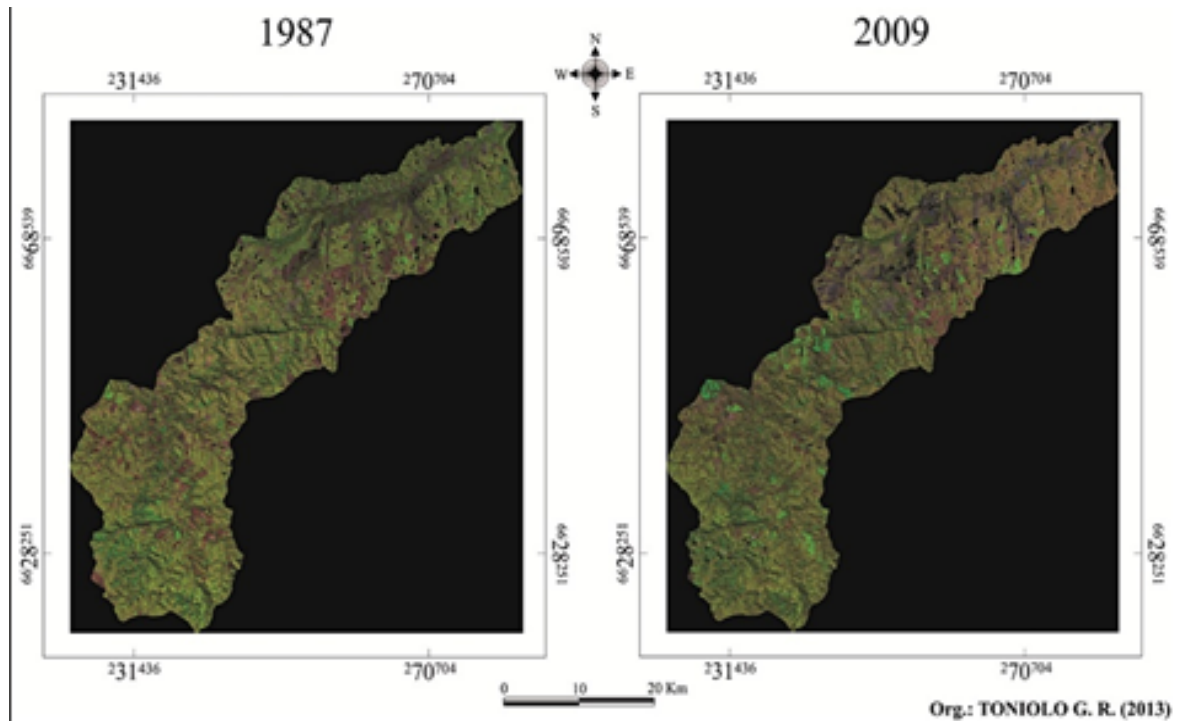



Figura 2 - Imagens TM/Landsat 5, composição falsa-cor RGB543, anos de 1987 e 2009.

No processo de classificação de uso e cobertura da terra foram discriminadas oito classes, sendo elas: campo e pastagem, mata ciliar, solo exposto, área agrícola, floresta, água, sombra, área urbana. Para a imagem do ano de 2009 foi criado ainda à classe "silvicultura".

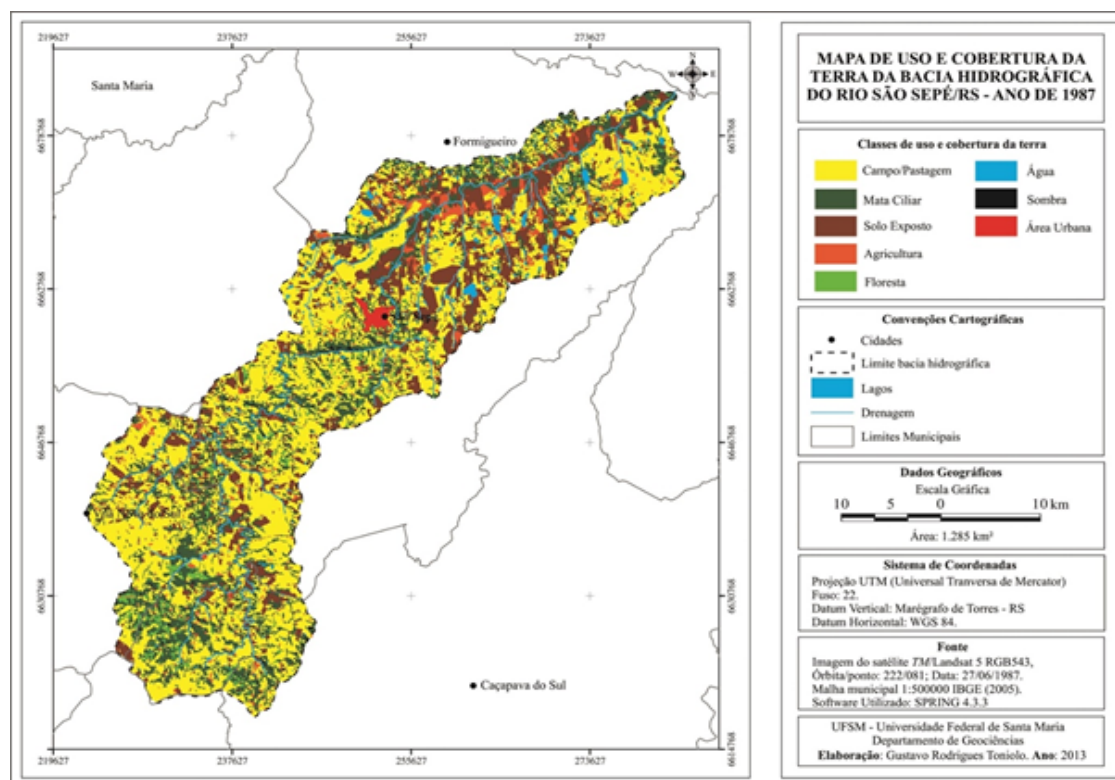



Figura 3 - Mapa de uso e cobertura da terra da bacia do rio São Sepé - Ano de 1987

De acordo com os resultados (Figura 3 e Figura 4) podem-se notar para as duas datas, que a área da bacia é coberta em sua maioria por campos e pastagens, onde houve um decréscimo do ano de 1987, quando a classe recobria 49,65%, para o ano de 2009 quando foi de 40,59% do total da área da bacia.

As áreas com cobertura florestal representam no ano de 2009 um total de 285,03 km² na bacia, divididas de acordo com suas características espectrais, em mata ciliar, floresta e silvicultura. A discriminação das classes de mata ciliar e floresta, numa análise visual mostraram-se eficiente, pois pode se observar nos mapas o delineamento das matas ciliares ao entorno da drenagem, entretanto por serem semelhantes espectralmente provocou uma confusão durante o processo de classificação.

Na série temporal representada pelos mapas de uso e cobertura da terra de 1987 e 2009são visíveis a exploração e o desenvolvimento da silvicultura, principalmente no município de São Sepé. A actividade tem se instalado próxima de algumas nascentes do rio, o que pode levar ao seu ressecamento.

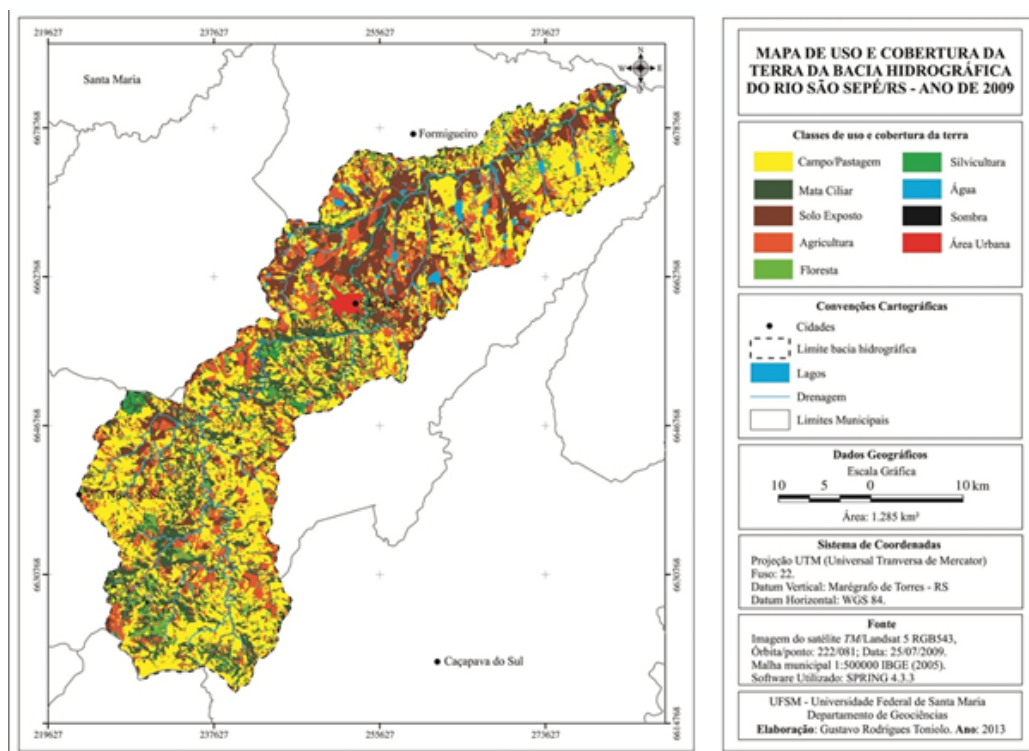



Figura 4 - Mapa de uso e cobertura da terra da bacia do rio São Sepé - Ano de 2009

O perfil longitudinal do rio São Sepé expresso pela Figura 5, representa a relação entre o seu comprimento e sua altimetria. Pode observar por meio deste perfil alguns aspectos morfológicos da drenagem principal, o formato tipicamente côncavo, onde em direcção a jusante (perfil, à esquerda) prevalece um relevo suave ao passo que em direcção as nascentes (perfil, à direita) a declividade vai se acentuando.

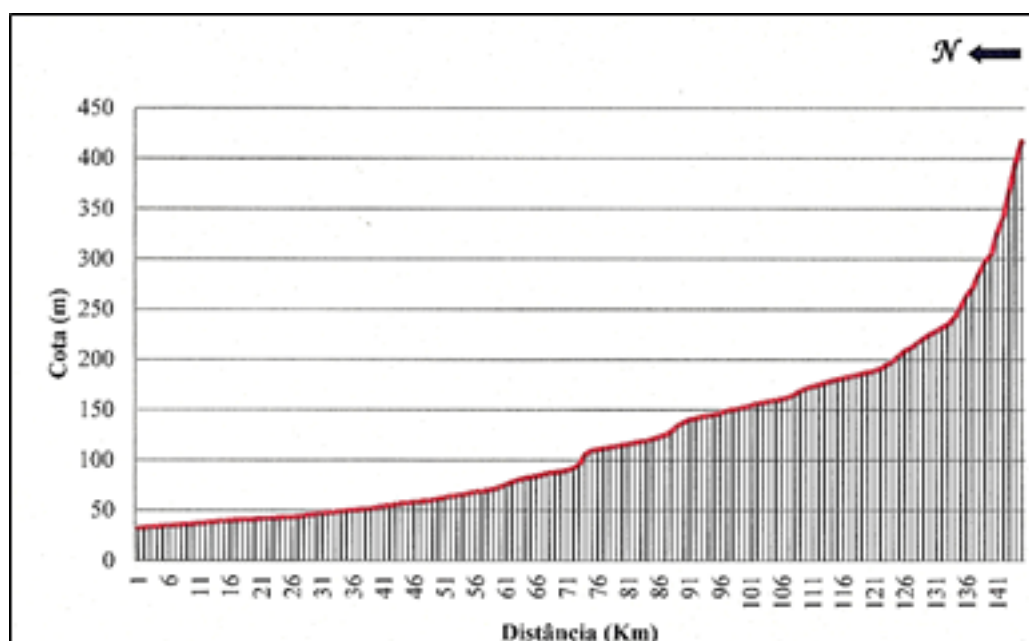



Figura 5 - Perfil topográfico longitudinal do rio são Sepé.

A definição das classes de declividade, tendo como base a metodologia proposta por DE BIASE (1992), no geral representaram de forma eficaz a inclinação do relevo, e podem ser úteis para os mais variados usos e ocupações da terra.

A análise dos dados obtidos do mapa de declividade da bacia do rio São Sepé (Figura6), mostram que as declividades predominam nos intervalos de 0 a 5% e de 5 a 12%, onde somadas totalizam mais de 90% da área total. Observa-se que a classe de 0 a 5% está distribuída de forma mais homogénea na porção centro e norte da bacia hidrográfica, onde as altitudes não são significativas, e o intervalo de declividade de 5 a 12% aparece por toda extensão da bacia, mas em quantidade mais significativa na porção centro-sul. Este intervalo define ainda o limite máximo do emprego da mecanização na agricultura.

A classe de 12 a 30% representa pouco mais que 8% da área total, porém merece atenção, pois o limite de 30% é definido por legislação federal – Lei 6766/79 – que definir o limite máximo para urbanização sem restrições.A partir do mapa observa-se que as declividades maiores que 30% estão distribuídas na porção que compreende o Escudo Sul-rio-grandense, ao sul da bacia.

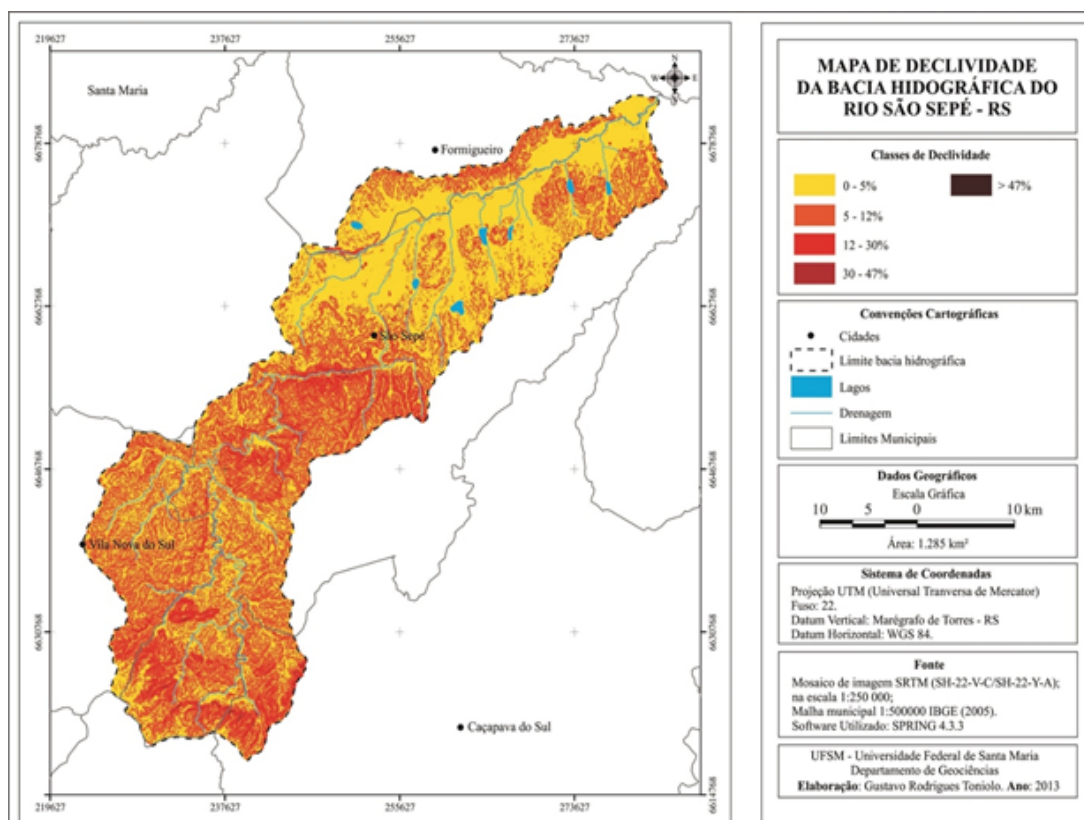



Figura 6 - Mapa de declividade da bacia hidrográfica do rio São Sepé.

A ocorrência de conflitos pode ser observada na Figura 7, estabelecidos com base nas informações cruzadas dos planos de informação referentes ao uso da terra com declividade e buffer de APPs. Na Tabela 1 pode-se verificar tipos de uso da terra inadequados em relação às áreas de conservação e preservação permanente.

Pode se observar que as áreas em conflitos são compostas por pastagens em grande parte, seguido de áreas agrícolas e solo exposto. E apesar de parecerem pouco as áreas destinadas a APPs ocupam um total de 8,32 Km². Dentre as áreas negligenciadas, está a

de nascentes, onde se observa o cultivo agrícola e solo exposto, proporcionando contaminações e prejudicando a infiltração da água no solo.

Tabela 1 - Medidas de classes de conflitos de uso da terra.

Classes Cruzadas	*Pastagem*	*Área Agrícola*	*Solo Exposto*
Margens/Nascentes	*2,73*	*1,43*	*4,16*
Declividade 12-30%	*32,71*	*12,09*	*3,52*
Declividade 30-47%	*0,39*	*0,44*	*0,01*
Total (Km²)	*35,83*	*13,96*	*7,69*
Área total em conflito (Km²)	*57,48*		

A área total conflituante na bacia foi de 57,48 Km², que representa 4,47% da área total, sendo que os maiores conflitos ocorreram na porção centro-sul, próximo á área urbana do município de São Sepé, com declividades de 12 a 30% e áreas de pastagens e agrícolas respectivamente. As declividades de 12 a 30% representam a maior inclinação do relevo, sendo, portanto vetada a prática agrícola mecanizada, e sendo possível somente a prática de culturas permanentes, entretanto não é o que ocorre na bacia hidrográfica do Rio São Sepé, onde se produz soja em maior quantidade, seguido de arroz e milho.

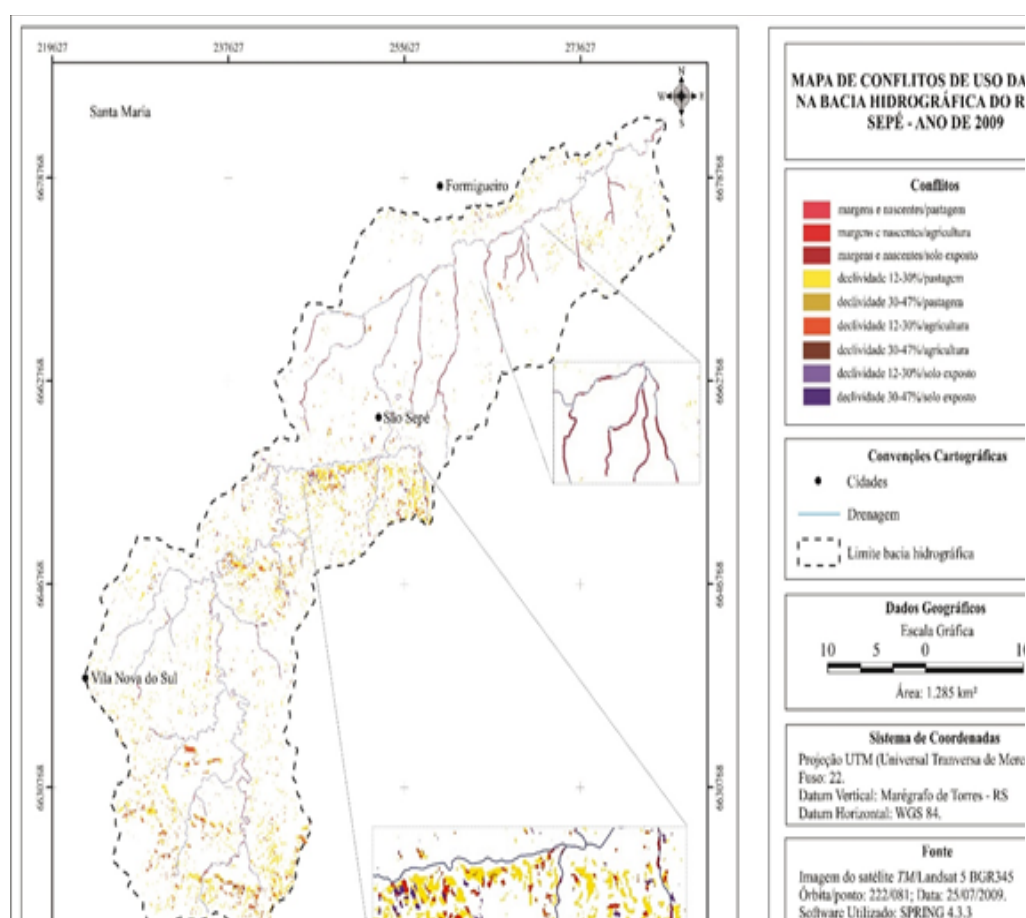



Figura 7 - Mapa de conflitos de usos da terra na bacia hidrográfica do rio São Sepé.

Os conflitos de uso da terra figuram entre os maiores responsáveis pela erosão, assoreamento de rios, barragens e açudes, compactação do solo e o agravamento dos efeitos de estiagens

3. Considerações Finais

A análise integrada dos diferentes aspectos físico-naturais e antrópicos da bacia hidrográfica do rio São Sepé permite apontar uma série de considerações e hipóteses que podem servir para estudos ambientais e de reconhecimento dos aspectos naturais do território da bacia.

As imagens de satélite utilizadas para classificação dos mapas de uso e cobertura, dos anos de 1987 e 2009, mostram o seu grande potencial para a monitoria dos ambientes terrestres. Os mapas de uso e cobertura da terra podem apresentar um diagnóstico preciso da área apontando os mais diversos tipos de usos da superfície e a dinâmica das actividades económicas no espaço. O uso do sensoriamento remoto e as geotecnologias permitem a monitoria e análise eficaz dos diferentes aspectos da superfície de forma constante, servindo de grande auxílio à prevenção e análise de impactos ambientais.

A elaboração dos mapas de uso e cobertura da terra de 1987 e 2009 verificou por meio de uma análise multitemporal, os processos de modificações no uso e cobertura da terra em um período de 22 anos. Onde a classe de campo e pastagens se mostrou predominantes neste intervalo de tempo.

Entretanto, houve um grande crescimento das terras cultivadas por toda a extensão da bacia hidrográfica. No ano de 1987 esta classe representava 5 % da área da bacia, e em 2009, esta foi para 17%, ou seja, foi à classe que mais mostrou diferença quantitativa. Segundo Trentin (2008), "o uso da terra é uma expressão das relações socioeconómicas do território, na medida em que revela a apropriação da natureza pela sociedade e suas alterações, podendo indicar um retrato das fragilidades do ambiente".

As classes de pastagem, agricultura e solo exposto foram as classes em conflito que mais se destacaram em áreas de conservação e preservação permanente, contribuindo com a supressão da cobertura vegetal natural e consequentemente com a e perda do solo pela erosão hídrica. 4,4% da área da bacia apresentam uso conflituante, demonstrando a importância da preservação e dos cuidados que devem ser adoptados com relação às áreas disponíveis para o desenvolvimento das actividades agropecuárias.

Bibliografia

Bassi, L (1990). Estimativas da produção de sedimentos na bacia hidrográfica do Lageado São José, Chapecó, SC. Dissertação (mestrado em agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

DE BIASE, M. (1992).Carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. Revista do Departamento de Geografia São Paulo, São Paulo, n.6, p. 45-60. Disponível em: <http://www.geografia.fflch.usp.br/inferior/laboratorios/lcarto_ori/PAGINA%20DO%20LABCART/artigos/artigo02.html>. [Acesso em 15 de dezembrode 2013].

Lisboa filho, Jugurta (1995). Introdução a SIG – Sistemas de Informação Geográficas. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS.

Santana, Derli Prudente (2003). Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas. Sete lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2003/documento/Doc_30.pdf>. [Acesso em 15 de novembrode 2013].

ANÁLISE DA INTERFERÊNCIA DO USO DA TERRA NO AMBIENTE AQUÁTICO DO RESERVATÓRIO ERNESTINA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

William Gaida

- Departamento de Geociências, Programa de Pós-graduação em Geografia
- Universidade Federal de Santa Maria
- ufsm.william@gmail.com

Gustavo Rodrigues Toniolo

- Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia
- Programa de Pós-graduação em Sensoriamento Remoto
- gustavotoniolo1@hotmail.com

Joceli Augusto Gross

- Departamento de Geociências, Programa de Pós-graduação em Geografia
- Universidade Federal de Santa Maria
- gross_joceli_augusto@hotmail.com

Douglas Stefanello Facco

- Departamento de Geociências, Programa de Pós-graduação em Geografia
- Universidade Federal de Santa Maria,
- douglas.s.facco@hotmail.com

Eduardo André Kaiser

- Departamento de Geociências, Programa de Pós-graduação em Geografia
- Universidade Federal de Santa Maria
- kaiser-eduardo@hotmail.com

Waterloo Pereira Filho

- Departamento de Geociências, Programa de Pós-graduação em Geografia
- Universidade Federal de Santa Maria
- waterloopf@gmail.com

Resumo

O Reservatório Ernestina localiza-se na porção norte do Estado do Rio Grande do Sul, em uma região caracterizada por intensa actividade agrícola. Diante desta perspectiva, buscou-se analisar os factores condicionantes da qualidade da água no reservatório por meio da relação entre sensoriamento remoto e medidas limnológicas. A elaboração de um mapa de conflito do uso da terra na área de capitação do reservatório juntamente com a espacialização dos dados limnológicos permitiram avaliar os possíveis factores de influência do meio circundante na qualidade da água do reservatório. A interpretação dos dados obtidos permitiu concluir que o reservatório é caracterizado de acordo com o grau de ocupação das regiões circundantes recebendo influência principalmente dos rios tributários que transportam grande parte do material das áreas agrícolas que margeiam a rede de drenagem.

Palavras-chave: Recursos hídricos; Geoprocessamento; Sensoriamento remoto; Meio ambiente

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta um grande potencial hídrico ao longo de seu território o que faz com que 85% da energia consumida seja proveniente de usinas hidroeléctricas (TUNDISI, 2005). De acordo com Prado (2004) a construção de reservatórios constitui uma intervenção directa no funcionamento do sistema hidrológico uma vez que o reservatório possui uma reduzida capacidade de depuração, ocorrendo um armazenamento de materiais orgânicos e inorgânicos provenientes da bacia de captação, intensificando o processo de eutrofização.

No estado do Rio Grande do Sul, o Rio Jacuí apresenta uma série de cinco reservatórios em cascata, sendo o Reservatório Ernestina o primeiro aproveitamento, localizado a montante dos demais. Este reservatórioestá inserido em uma área com uso da terra predominantemente agrícola, sendo encontradas um grande número de lavouras muito próximas a sua área de alague. Nos municípios limítrofes ao reservatório desenvolvem-se grandes cultivos monoculturas de soja, trigo e em menores quantidades de milho e aveia (CEEE-GT, 2010). Em geral a agricultura é praticada em pequenas e médias propriedades, e ocupa a maior parte das terras da bacia de capitação do reservatório.

O intenso uso da terra para a agricultura na região da área de capitação do reservatório constitui um problema quanto à relação entre acções antrópicas e recursos hídricos. No Estado, hoje, grande parte dos recursos hídricos encontra-se seriamente comprometida devido as práticas humanas inadequadas de ocupação e uso da terra como a remoção da vegetação ciliar e da cobertura florestal nativa que originalmente cobria 40% da superfície e devido ao intenso uso da terra passou a cobrir menos de 5,6% (KRAMER, 2009).

Neste sentido, o presente trabalho tem como objectivo analisar os factores que interferem na qualidade da água do Reservatório Ernestina por meio da relação entre Sensoriamento Remoto e Limnologia buscando identificar se o meio terrestre local interfere directamente na qualidade da água do reservatório.

1. Área de estudo

A área de captação do Reservatório Ernestina compreende a porção mais a montante da bacia do Alto Jacuí, fazendo parte dela a nascente do rio Jacuí e parte da área urbana da cidade de Passo Fundo, como é mostrado na Figura 1. Com uma área de aproximadamente 1041,82 km² a bacia de captação do Reservatório Ernestina também é contribuinte directo do Reservatório Passo Real localizado a jusante.

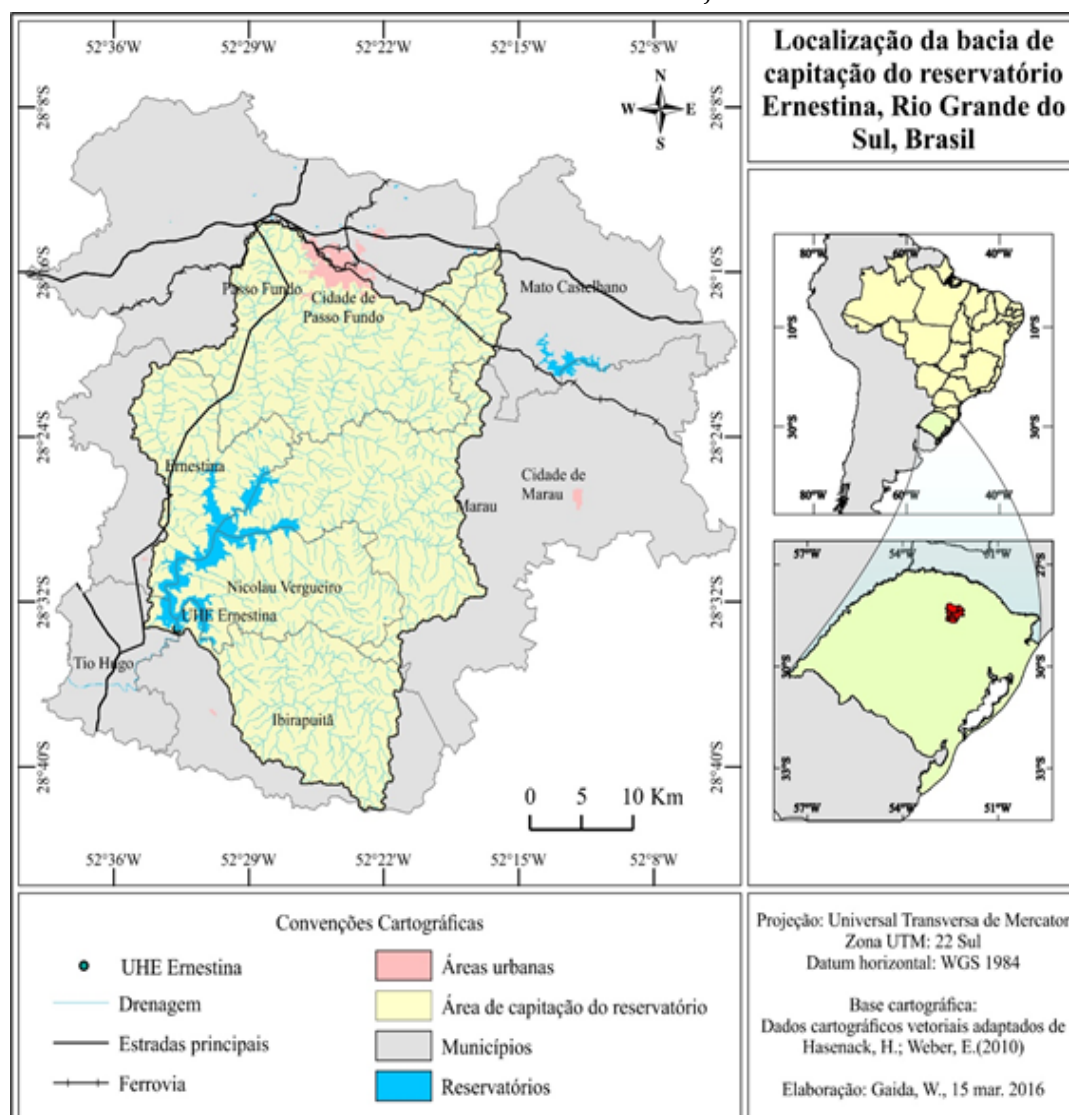



Figura 1 – Mapa de localização da área de capitação do Reservatório Ernestina.

De acordo com a localização geográfica da bacia está inserida sobre o domínio morfo-estrutural do Planalto Meridional. Este domínio é constituído por um extenso planalto com altitudes de 700 a 1378 metros (GUASSELLIet al., 2006).Geologicamente o Reservatório Ernestina localiza-se sobre uma região composta por sucessivos derrames de lavas vulcânicas intermitentes com intercalação de rochas sedimentares. As rochas vulcânicas datam do período mesozóico, pertencendo a Formação Serra Geral e as rochas de origem sedimentar são de idades paleozóicas e mesozóicas, pertencentes à Formação Botucatu. Estas rochas pertencem ao estágio final do preenchimento da Bacia do

Paraná (CEEE-GT, 2010).

Dentro da classificação geomorfológica elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a área de estudo está localizada na Região Geomorfológica do Planalto das Missões, sobre a unidade geomorfológica do Planalto de Santo Ângelo. Este planalto apresenta formas de relevo bastante homogéneas, representadas por colinas suaves e arredondadas, constituídas por rochas vulcânicas básicas da Formação Serra Geral (CEEE-GT, 2010).

O latossolo vermelho é o tipo de solo mais encontrado na área da bacia de captação, este tipo de solo característico da região norte do Rio Grande do Sul se caracteriza por ser geralmente bem drenado e profundo, apresentando uma sequência de horizontes A-Bw-C e possui um perfil homogéneo muito intemperizado, em locais propícios a erosão apresenta-se de forma laminar (STRECK, 2008).

De acordo com as características da área de estudo e conforme os aspectos físicos desta, às características dos rios que formam a área de captação do Reservatório Ernestina seguem um padrão dendrítico característico do relevo de planalto. Desta forma, segundo o padrão da rede de drenagem e a configuração do relevo é possível verificar um considerável transporte de materiais em suspensão devido a velocidade da água. A área de captação do reservatório está inserida em uma região de nascente de vários rios formadores da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, sendo o Rio Jacuí, o principal rio da bacia, no qual está a UHE Ernestina.

Em relação a cobertura vegetal, a floresta ombrófila mista está presente na região do reservatório de Ernestina, onde constitui as matas galerias e os capões encontrados nas nascentes, ocorrendo em terras altas do norte da área da bacia, apresentando os pinheirais como exemplares característicos (LEITE; KLEIN, 1990).

2. Materiais e métodos

Este trabalho foi desenvolvido após uma campanha de campo, na qual foram adquiridas amostras pontuais da água do reservatório com as quais foram determinadas variáveis liminológicas. A campanha de campo ocorreu no dia 21 de Maio de 2012, nela foram colectadas amostras em seis estações amostrais, destacando que no sector norte do reservatório não ocorreram colectas em função do grande número de árvores submersas que impossibilitam o acesso ao local.

Para a realização do trabalho foram utilizadas as variáveis limnológicas de totais de sólidos em suspensão (TSS) e transparência da coluna de água. As medidas de TSS foram obtidas a partir das amostras recolhidas no reservatório utilizando-se a metodologia de APHA (2005). As medidas de transparência da coluna de água foram realizadas durante a recolha das amostras em campo, com uso de um disco de Secchi.

Dados referentes ao uso e ocupação da terra na área de capitação foram adquiridos com base na classificação supervisionada de uma imagem do satélite ResourceSat-1 da área de estudo, obtida por meio do sensor LISS III (*Linear Imaging Self-Scanner*). Esta imagem foi adquirida do repositório de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com resolução espacial de 23,5 metros e resolução radiométrica de 7 bits. De acordo com a localização da área de estudo e data da realização da recolha das amostras foi escolhida a imagem do dia 13 de Maio de 2012, orbita 327, ponto 99. Na

classificação foram consideradas as áreas de agricultura, solo exposto (ou áreas agrícolas em fase de preparo de plantio), áreas de floresta (que incluem mata ciliar e demais formas de vegetação natural), áreas urbanas e corpos d'água.

A partir dos dados de uso e cobertura da terra e de dados em formato vectorial da rede de drenagem e áreas com declividade acima de 45° foi elaborado um mapa de conflito de uso da terra. No mapa foram consideradas como conflito áreas de uso destinado a agricultura e ocupação urbana dentro do limite de área de preservação permanente da rede de drenagem e dos corpos d'água. Para a delimitação das áreas de APP foi considerado um valor de 100 metros no entorno do reservatório Ernestina, 50 metros a partir dos canais dos rios e no entorno das nascentes dos rios, como especificado pela Lei Federal número 12.651, de 25 de Maio de 2012.

A partir das medidas das variáveis limnológicas avaliadas foram elaboradas espacializações sobre a área do reservatório com o objectivo de identificar possíveis pontos de compartimentação aquática buscando avaliar o nível de interferência que o entorno do reservatório e a rede de drenagem podem exercer sobre o ambiente aquático do reservatório.

3. Resultados

De acordo com o mapa de uso e ocupação da terra (Figura 2) obtido com base na classificação supervisionada da imagem LISS III de 13 de maio de 2012 foi constatado que a maior parte da bacia está ocupada por atividades agrícolas. Embora a classe de cultivo anual que representa as áreas agrícolas que encontram-se cobertas por cultivares represente 30,85% da área de estudo foi verificado por meio da imagem LISS III que as áreas classificadas como áreas de solo exposto também representam áreas agrícolas, porém em período de preparo do solo, em fase de plantio ou término de colheita, devido na data da imagem estar ocorrendo um período de entressafra, no qual ocorre a colheita das lavouras de soja e inicia-se o preparo do solo para o cultivo de trigo, estas área correspondem a 45,37% da área de estudo, o que representa uma área de 472,65 Km². A actividade agrícola corresponde ao uso de 794,10 Km² da área de capitação do reservatório Ernestina.

As áreas ocupadas por florestas representam 19,07% da área, o que corresponde a 198,71 Km². Estas áreas encontram-se fragmentadas sobre a área de estudo, distribuídas de forma esparça entre áreas agrícolas. O entorno do reservatório não apresenta uma área de preservação permanente constituída, sendo encontrados pequenas porções de vegetação nativa ou reflorestada que circundam alguns sectores do reservatório.

As áreas com ocupação urbana na bacia de capitação do Reservatório Ernestina correspondem a uma área de 22,13 Km², dividindo-se em duas cidades, sendo a maior, a cidade de Passo Fundo, localizada a montante do reservatório, na qual localizam-se diversas nascentes de rios que formam a área de capitação do reservatório, incluindo o rio Jacuí, principal curso da bacia.

A espacialização das medidas de transparência da coluna de água (Figura 3) mostrou a ocorrência de variações entre as estações amostrais, sendo verificados baixos valores de transparência no setor central do reservatório, no qual localizam-se as estações amostrais 1 e 2. Neste setor ocorre um estreitamento do reservatório e a presença de grandes

áreas com uso intensivo para a agricultura e poucas áreas de APP, o que pode mostrar a ocorrência de influência do uso da terra no transporte de solo para o reservatório.

Outro setor que apresentou um valor reduzido de transparência em relação aos demais foi o setor correspondente a estação amostral de número 4. Este setor caracteriza-se pela quase ausência de área de APP e grande uso da terra para agricultura.

Em relação aos totais de sólidos em suspensão, a espacialização das medidas obtidas mostrou que a estação amostral número 1 apresentou a maior concentração de sólidos em suspensão. Este setor apresenta o exutório de diversas sub-bacias que compõe a área de capitação do reservatório. Nos demais setores ocorre uma baixa variação nas medidas, sendo verificado na estação amostral de número 4, um acréscimo mais significativo nas medidas.

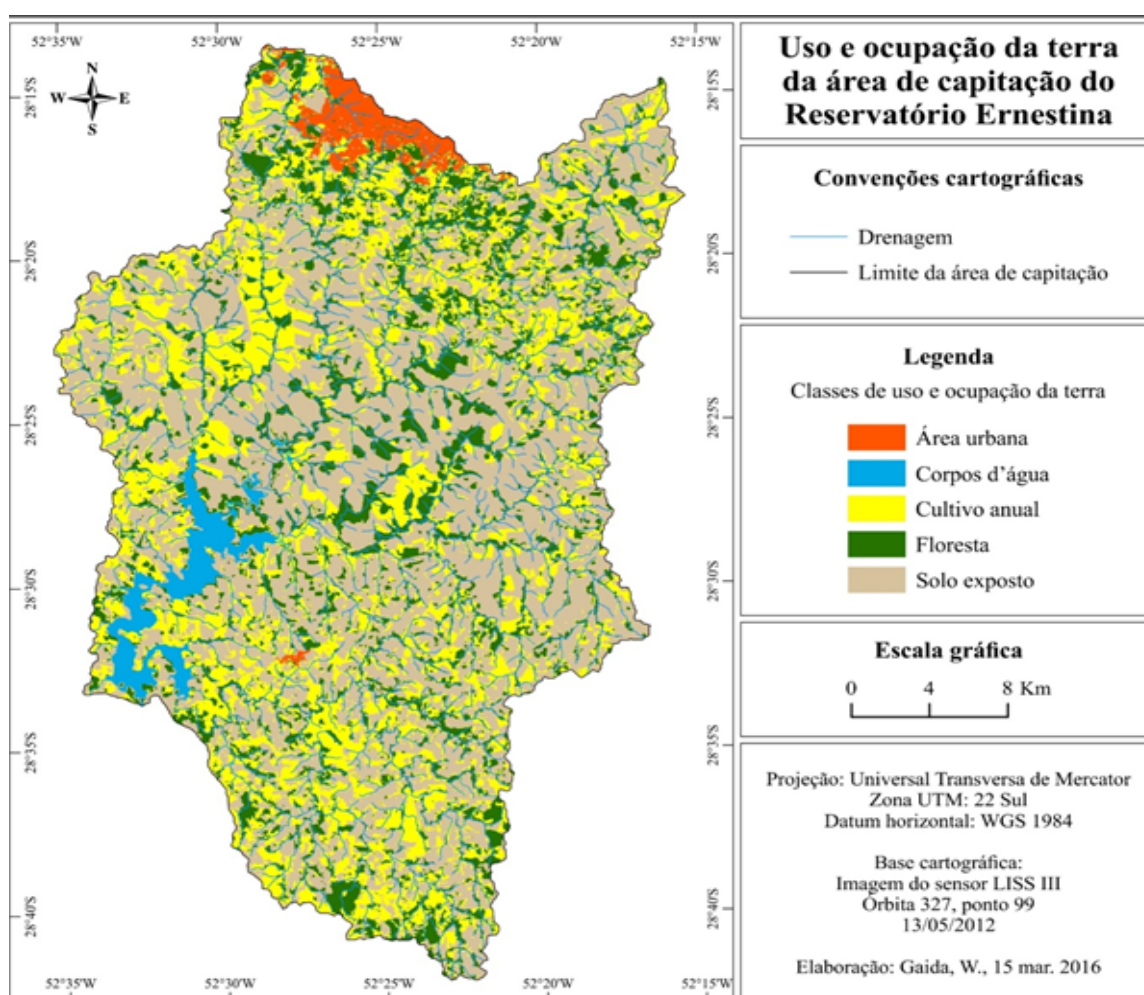



Figura 2 – Mapa de classes de uso e cobertura da terra da área de capitação do Reservatório Ernestina.

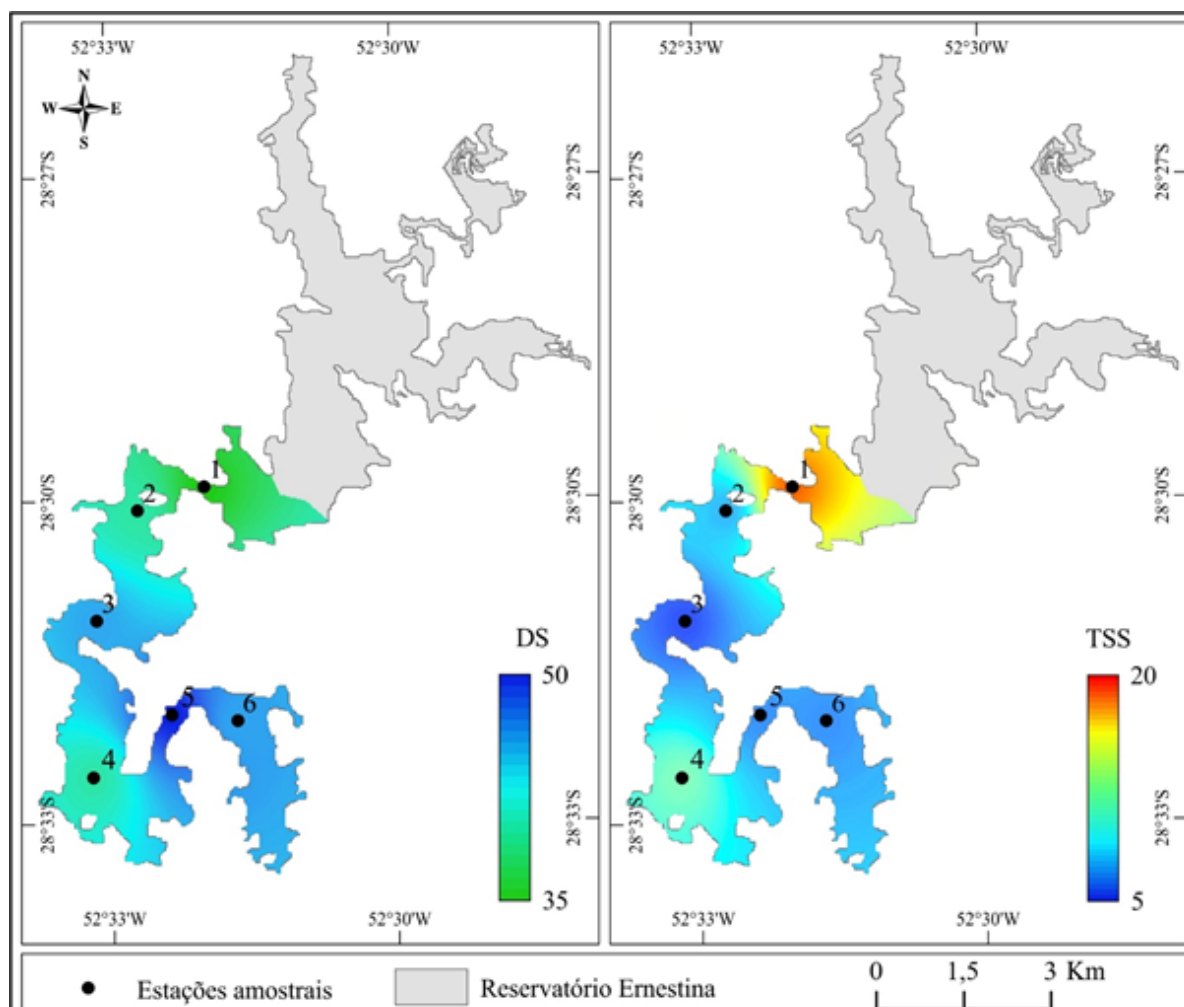



Figura 3 – Espacializações das variáveis limnológicas de transparência da água (DS) e totais de sólidos em suspensão (TSS) em função das estações amostrais da recolha.

Analisando a imagem LISS III foi possível verificar a ocorrência no setor norte do reservatório (não amostrado na recolha de amostras)de uma condição de inserção de carga de materiais proveniente do transporte pela rede de drenagem. Sendo identificada inclusive um processo de compartimentação aquática no local. Podendo ser verificado um processo de deposição de material em função da transição entre os ambientes lótico do rio e lentico do reservatório.

De acordo com o mapa de conflitos do uso e ocupação da terra para a área da bacia de capitação do Reservatório Ernestina (Figura 4) foi observado que a maior parção da rede de drenagem não possui área de preservação permanente, o que a torna sujeita a recepção de maior quantidade de materiais provenientes do escoamento superficial. Alguns trechos da drenagem apresentam vegetação no entorno, sendo que esta na maioria das vezes compreende os fragmentos dos remanescentes florestais. No entanto, estes trechos constituem apenas alguns setores da drenagem, não sendo eficazes.

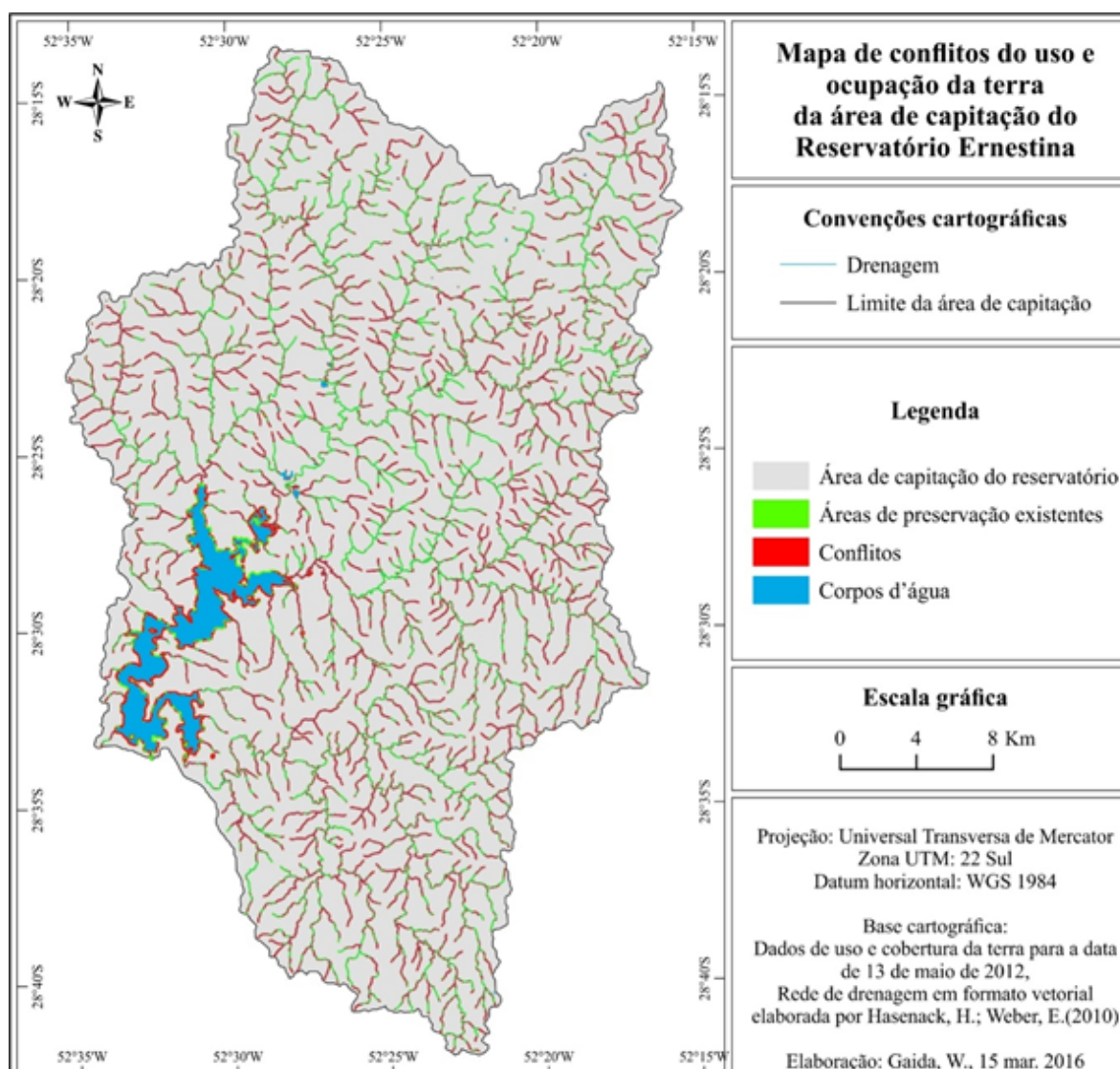



Figura 4 – Mapa de conflitos do uso e ocupação da terra para a área da bacia de capitação do Reservatório Ernestina.

4. Considerações

De acordo com os resultados obtidos foi possível concluir que o Reservatório Ernestina é influenciado diretamente pela ocupação de suas regiões circundantes, pois as áreas agrícolas exercem influência nas condições de transporte de sedimentos por serem contribuintes diretas de material derivado da perda de solo na área de capitação. Embora as áreas agrícolas representem o fator de maior influência nas condições da água do reservatório, estas não contribuem de forma direta. Sendo os rios tributários os principais agentes de transporte de sedimentos para o reservatório, fator que amplia o efeito das áreas agrícolas devido a extensa rede de drenagem na área de capitação e dos

poucos setores com presença de áreas de preservação permanente.

Desta forma, existe uma relação entre os ambientes terrestre e aquático na bacia, o que caracteriza a compartimentação das características da água em relação à quantidade de materiais em suspensão.

Vale destacar ainda que neste estudo foi dado ênfase apenas as variáveis limnológicas que identificam o transporte de materiais pela água e devido a isto, podendo existir outros factores que influenciam as características da água.

Referências

American Public Health Association – APHA (2005). Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater. 21 ed.Sprimgfield: Byrd Prepress.

Companhia Estadual de Geração e Transmissão de Energia Elétrica – CEEE-GT (2010). Plano de uso e ocupação do solo no entorno do reservatório da UHE Ernestina.Porto Alegre.

Guasselli, L. A.; Saldanha, D. L.; Suertegaray, D. M. A.; Ducati, J. R.; Fontana, D. C. (2006). Macrozoneamento do Estado do Rio Grande do Sul. Pesquisas em Geociências, Porto Alegre, v. 33, n. 1, p. 3-11.

Kramer, G. (2009). Avaliação espaço-temporal das relações entre ecossistemas terrestre e aquático:estudo de caso da Bacia da UHE Passo Real da Região Sul do Brasil. 90p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Leite, P. F.; Klein, R. M. (1990). Geografia do Brasil: vegetação. Rio de Janeiro: IBGE. P.113-150.

Prado, R. B. (2004). Geotecnologias aplicadas à análise espaço-temporal do uso e cobertura da terra e qualidade da água do reservatório de Barra Bonita, SP, como suporte à gestão de recursos hídricos. 172 p. Tese (Doutorado). Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Streck, E. V.(Org.) (2008). Solos do Rio Grande do Sul. 2. ed. Porto Alegre: EMATER.

Tundisi, J. G. (2005). Água no século XXI: enfrentando a escassez. 2ed. São Carlos: RiMa, 248 p.

TERRITÓRIO, TERRITORIALIDADES E MIGRAÇÕES FORÇADAS NAS ÁREAS PROTEGIDAS: O CASO DO PARQUE NACIONAL DO LIMPOPO, MOÇAMBIQUE

Ussene Issufo Remane Hassamo

- Departamento de Geografia Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- Universidade Pedagógica de Maputo, Moçambique
- Ussenehassamo@yahoo.com.br

José Julião da Silva

- Departamento de Geografia Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- Universidade Pedagógica de Maputo, Moçambique
- dasilva3254@hotmail.com

Resumo

A pesquisa ora iniciada, do qual resultou esta primeira reflexão, tem o propósito de trabalhar o conceito de território entendido como um campo de força que liga a produção espacial, o espaço de produção e a circulação. A implantação de grandes obras de conservação da Biodiversidade não ocorre sem consequências: provocam um processo de criação de novos territórios a custa de uma desterritorialização que, por seu turno podem engendrar novas territorialidades. A nossa reflexão tem como espaço de observação o Parque Nacional do Limpopo em Moçambique, cuja criação responde em primeiro lugar a objectivos e iniciativas externas às comunidades. O estudo foi feito a partir de vários métodos e técnicas de pesquisa a destacar a revisão bibliográfica, a observação e os questionários feitos a comunidade local. A nossa reflexão termina apresentando os resultados preliminares que nos permitem perceber que para a criação do Parque Nacional do Limpopo houve a expulsão de pessoas de seus locais de origem, conflitos entre homens e animais bravios, "empobrecimento" da população, entre outros, sendo este é o preço a pagar pela Conservação da Biodiversidade.

Palavras-chave: Conservação, Parque Nacional do Limpopo, Território, Territorialidade, movimentações forçadas.

INTRODUÇÃO

O interesse em desenvolver esta reflexão resultou da constatação de que "grandes obras" modificam e podem modificar de forma profunda o modo de viver de muitas pessoas.

Com efeito, de um tempo a esta parte, Moçambique, tem sido alvo de investimentos importantes dos quais resultam "tais grandes obras". A este propósito basta referir aos

projectos no sector de recursos energéticos (carvão, gás natural…), as areias pesadas, a Mozal, entre outros, que tem colocado Moçambique na "boca do Mundo".

Ao lado deste, outros, de natureza menos económica, mas que devido ao capital que mobiliza, as áreas superficiais que envolvem e à grandeza dos efeitos que promovem, nós consideramo-los igualmente como "grandes obras". Referimo-nos aqui, aos Parques Naturais e no caso vertente ao Parque Transfronteiriço do Grande Limpopo (PTGL).

1. OBJECTIVOS DO TRABALHO

1.1.Geral

- Analisar o Território do Grande Limpopo entendido como um campo de força que liga a produção espacial, o espaço de produção e a circulação

1.2. Específicos

- Identificar os factores que influenciam na criação de Territórios e territorialidades
- Explicar as causas que levaram a criação do Parque Nacional do Limpopo
- Explicar o impacto da criação desta área de conservação para a vida das comunidades

2. MÉTODOS DA REALIZAÇÃO DO TRABALHO

O estudo foi feito a partir de vários métodos e técnicas de pesquisa a destacar a revisão bibliográfica, a observação, as entrevistas e os questionários feitos a comunidade local.

A amostra para este estudo foi de 100 agregados familiares que apesar de percentualmente baixo, Oliver (2008) refere que amostras de pelo menos 100 agregados permitem fazer inferência para estudos exploratórios. Os agregados familiares foram seleccionados de acordo com o tempo da sua permanência na área de estudo. As entrevistas foram feitas a 15 líderes comunitários e 8 funcionários públicos com o objectivo de se obter esclarecimentos sobre o processo da criação do parque e o seu impacto para a vida das comunidades.

A escolha destes métodos justifica se pela necessidade de inferir nos aspectos da vida das comunidades que pela simples leitura da literatura generalizada podia ser difícil a sua percepção, por exemplo informações sobre o seu modo de vida, a convivência com os grandes projectos e o impacto que os mesmos têm na sua vida.

3. GRANDES PROJECTOS, TERRITÓRIOS E MOVIMENTAÇÕES FORÇADAS

3.1. Construindo e reconstruindo territórios

Considerando que as ocupações dos espaços obedecem a determinados condicionalismos, aparecendo a partida os naturais a terem um papel decisivo na escolha dos locais, aos quais se sobrepõem os de natureza humana.

A espontaneidade das escolhas dos lugares a serem ocupados, não obedecia a quaisquer estudos formais prévios para se identificar a existência ou não de "riquezas no subsolo", a necessidade ou não de preservação e conservação da natureza e a consequente criação de reservas naturais. A escolha dos lugares obedecia a critérios como existência de água, de alimentos ou a possibilidade de produzi-los e a segurança. Por isso alguns espaços apresentavam mais apetecíveis que outros: áreas costeiras, vales de rios, planícies, margens de lagos…

A natureza das relações estabelecidas entre o homem e a natureza revela que: o ambiente actua sobre o ser humano que, por sua vez, age sobre os factores espaciais que o determinam; são portanto os alicerces da natureza da relação que permitem explicar o valor do espaço e a orientação da conduta.

Por isso, o que em princípio constituíam pequenos assentamentos, e por isso facilmente manuseáveis, foram-se tornando em verdadeiros "espaços geográficos" com a intensificação do relacionamento entre os homens ou os grupos humanos e o espaço, aumentando o compromisso e a dependência daqueles em relação a estes (e vice-versa). A ocupação já não é mais efémera, tornou-se uma ocupação mais duradoira, pode-se mesmo dizer definitiva, pelo menos aos olhos dos ocupantes. Estes que acabam por perder de vista, todo o processo de ocupação. Provavelmente para estes, essa questão não constitui preocupação: os seus antepassados nasceram lá…então o sentimento provavelmente seja que esse lugar lhes pertence (Santos, 2008).

Arriscaria mesmo a dizer que do mesmo modo que o espaço lhes pertence, eles também pertencem a esse espaço. Há, assim, uma identidade entre o grupo e o espaço e o espaço e o grupo.

Em relação ao grupo, convém destacar que, embora possam existir elementos "estranhos" entre os membros do grupo existem laços fortes, em geral de sangue, pertencendo todos mais ou menos a mesma linhagem. Sendo as relações entre eles reguladas por "leis" vistas como que naturais (ou pelo menos naturalizadas) o mesmo acontecendo em relação ao relacionamento do grupo com o meio.

São estes processos e esses factos que definem "comunidade", acrescidos de outros processos que resultam da dinâmica da vida do Homem, tais como:

- A descoberta de minérios no subsolo, e a consequente necessidade de valorização dos mesmos mediante a extracção,
- A descoberta ou imposição de "biodiversidade" e consequente necessidade de preservação e conservação dos ecossistemas, da fauna e da flora,
- A necessidade de produção de energia eléctrica e a consequente instalação de barragens e mais recentemente a produção de biocombustíveis.

Ora, necessitando de espaços para se instalarem, esses "grandes projectos" confrontam-se na maior parte dos casos com espaços já ocupados por outras actividades ou assentamentos humanos. E, segundo as leis da física: um mesmo espaço não pode ser ocupado por dois corpos, ao mesmo tempo, um dos corpos tem que sair.

Tudo isso gera rearranjos espaciais: a "reocupação desses espaços'' com novas actividades entra em choque com as ocupações ou actividades pré-existentes e aí prevalece a lei do mais forte.

Os ocupantes e as actividades pré-existentes sendo mais fracos acabam por se ver forçados a deslocar. Verifica-se assim uma desterritorialização e consequente reterritorialização, já que vai-se assistir a emergência de novos territórios. Esse processo de territorialização, desterritorialização e reterritorialização tem como resultado novos arranjos espaciais. (Haesbaert, 2006)

Todas essas mudanças, segundo os discursos oficiais, respondem à necessidade de "redução da pobreza" e a consequente melhoria das condições e da qualidade de vida da população (Idem).

3.2. Implicações territoriais

Não é nossa intenção neste ponto desenvolver conceitos mas sim procurar estabelecer uma relação entre o conceito de território e seus diferentes desdobramentos para procurar compreender os processos de desterritorialização e reterritorialização provocados pela implantação de grandes projectos e, mais precisamente do Parque Transfronteiriço do Grande Limpopo.

Deste modo, o estabelecimento de um parque constitui-se, a priori, de uma apropriação feita por actores públicos e privados, ligados ao sector de conservação da biodiversidade, sobre um território, histórica e espacialmente apropriado pelos que lá vivem ou estão estabelecidos. Pode-se dizer a apropriação de uns, é à custa da desapropriação de outros.

3.3. Território

Não nos podemos furtar a fazer considerações sobre o território, se quisermos falar de territorialização. Sujeito a diversas interpretações teóricas ao longo do tempo, o conceito de território continua a ser discutido em diversos fóruns científicos, continuando por isso a ser um tema muito actual.

A palavra território é de origem latina. Vem de territorium, que provem de terra e significa pedaço apropriado, "terra pertencente a" de terri (terra) e torium (pertence a). A segunda associada à primeira, térreo-territor, aterrorizar – aquele que aterroriza), com um peso político de quem aterroriza para dominar e de quem é aterrorizado pelo domínio de uma determinada porção de espaço (Haesbert, 2004).

Trata-se, sem dúvida de um termo interdisciplinar e polissémico, relacionado por ve-

zes com a Biologia (etologia), Ciência politica (Estado), Antropologia (territorialidade). Em geografia, assume um carácter multifacetado: politico, económico, cultural, social ou ainda como resultado da associação desses diferentes caracteres.

Uma coisa, parece ser clara, desde a sua origem etimológica até a prática do seu uso, o território esta directamente relacionada com as relações de poder, contudo, é necessário observar que nem toda a relação de poder é territorial ou inclui territorialidade.

Para Santos (2003) o território é o chão e mais a população, isto é, uma identidade, o facto e o sentimento de pertencer àquilo que nos pertence; é a base de trabalho, da residência, das trocas materiais e espirituais e da vida, sobre os quais ele influi.

Visto assim, entende-se que quando se fala de território, está-se a falar de território usado, utilizado por uma dada população, o que equivale dizer que se trata de um espaço em constante construção, desconstrução e reconstrução.

Por seu turno, Raffestin (1993) considera que o território é constituído a partir do espaço, trata-se de uma acção conduzida por um actor sintagmático em qualquer nível, que ao se apropriar de um espaço concreto ou abstractamente, territorializa o espaço. Enfim, o território é um espaço onde se projectou trabalho e que por consequência revela relações de poder (Raffestin, 1993).

Assim, a partir deste ponto, com a atenção virada em processos resultantes do estabelecimento de grandes projectos, consideramos que actualmente este tema assume importância particular, pois, tratar de questões envolvidas no estabelecimento de grandes projectos significa a possibilidade de abordar aspectos fundamentais da vida contemporânea como: uso de recursos, sustentabilidade ecológica, processos de uso e ocupação dos espaços pelos agentes sociais.

3.4. Territorialização

Para os promotores e implementadores dos parques naturais, a natureza "natural" do território é sempre aquela que determina a localização do empreendimento, sendo os aspectos sociais e culturais, tidos na maioria das vezes como factos secundários.

Os parques, ao territorializarem-se, causam efeitos nas territorialidades pré-existentes, sejam elas sociais, políticas ou económicas. Assim, o estabelecimento de parques de conservação constitui não apenas processos de artificialização da natureza, mas, principalmente, um processo de desterritorialização e reterritorialização, o que significa fazer menção à dinâmica de criação de um novo território e do surgimento de novas territorialidades.

Por vezes, propositadamente ou não, considera-se como "natural" uma região determinada para a implantação de um Parque nacional. Mas de facto, considerando que toda a superfície terrestre foi percorrida pelo homem, a noção de natureza é relativa. A matéria natural consiste em elementos resultantes de processos naturais, mais ou menos modificados pela acção humana e sua incorporação no sistema de conservação e chamadas habitualmente factores de atracção natural. Assim, os espaços sobre os quais se estabelecem os Parques são sempre espaços humanizados. Não se trata exactamente de uma artificialização do natural, mas provavelmente uma "naturalização" de espaços humanizados. Melhor, trata-se, na verdade de uma territorialização que, obrigatoriamente desterritorializa os grupos sociais que vivem naquele lugar.

Enfim, os parques devem ser vistos como expressões geográficas das relações sociais, políticas e económicas de um Estado, território e lugar.

3.5. Desterritorialização e reterritorialização

Para entender a desterritorialização deve-se partir do principio que tal como Haesbert (2006) refere, o espaço - território não desaparece, simplesmente muda de localização, ou melhor, adquire novo sentido relacional.

Assim para se perceber o processo de desterritorialização convém enfatizar que não se trata de um processo linear e que no caso decorrente da implantação de parques nacionais pode-se dizer que é um processo caracterizado pela própria globalização.

Onde existe desterritorialização, há sempre reterritorialização, isto porque, considerando que a desterritorialização é um processo de transformação, essa transformação se materializa em alguma coisa nova, que é a reterritorialização. Assim, primeiro desterritorializa e em seguida reterritorializa.

Inicialmente o território é apropriado por um grupo social que passa a manter uma relação de apropriação e de dominação com esse território, o resultado é um território construído. Ora essas territorialidades geram momentos de transformação entre o velho e o novo. O velho é criado no novo, isto é, o velho não é suprimido, eliminado, mas superado, permanecendo parcialmente no novo. Assim, pode-se concluir que a desterritorialização (o velho) é a primeira condição assumindo um carácter destruidor, e a reterritorialização (o novo) segunda condição, um carácter construtor.

4. RESULTADOS PRELIMINARES

4.1. Caracterização da área de estudo

No âmbito do Projecto de áreas de Conservação transfronteiriças (ACTF) e do desenvolvimento regional, os Governos de Moçambique, da África do Sul e do Zimbabué assinaram, em Dezembro de 2002, um acordo que cria o Grande Parque Transfronteiriço do Limpopo, resultante da unificação das actuais áreas de conservação faunística do Kruger NationalPark, Gonarezou national park e da Coutada 16, das Republicas da África do Sul, do Zimbabué e de Moçambique respectivamente.

O Parque Nacional do Limpopo (PNL) foi criado pelo decreto 38/2001 de 27 de Novembro, definido pela Lei 10/99 como zona de protecção e, por um tratado trilateral é parte integrante do Parque Transfronteiriço do Grande Limpopo (PTGL),que se une ao Parque Kruger da África do Sul, o Parque Nacional do Limpopo de Moçambique e o Parque Nacional do Gonarezhou no Zimbabwe. Com uma área de cerca de 35.000 km², o Parque Transfronteiriço, incluindo Kruger Parque na RSA e Gonarezhou no Zimba-

bwe é hoje o maior parque nacional do mundo (Ministério da Administração estatal (MAE) (2005).

A parte moçambicana do Parque transfronteiriço, o PNL, localiza-se a Norte da Província de Gaza, na região Sul de Moçambique. Sendo limitado a Norte pelo Distrito de Chicualacuala, a Sul pela Província de Maputo (incluindo a área tampão),a Este pelos Distritos de Mabalane e Chokwé e, a Oeste, pela República da África do Sul junto (MAE, 2005). Ocupa uma área de aproximadamente 1.000.000 hectares, distribuídos por três distritos, onde 15% estão localizados no distrito de Massingir,35% no distrito de Mabalane e, 50% no distrito de Chicualacuala. (MAE, 2005). (Ver mapa seguinte)

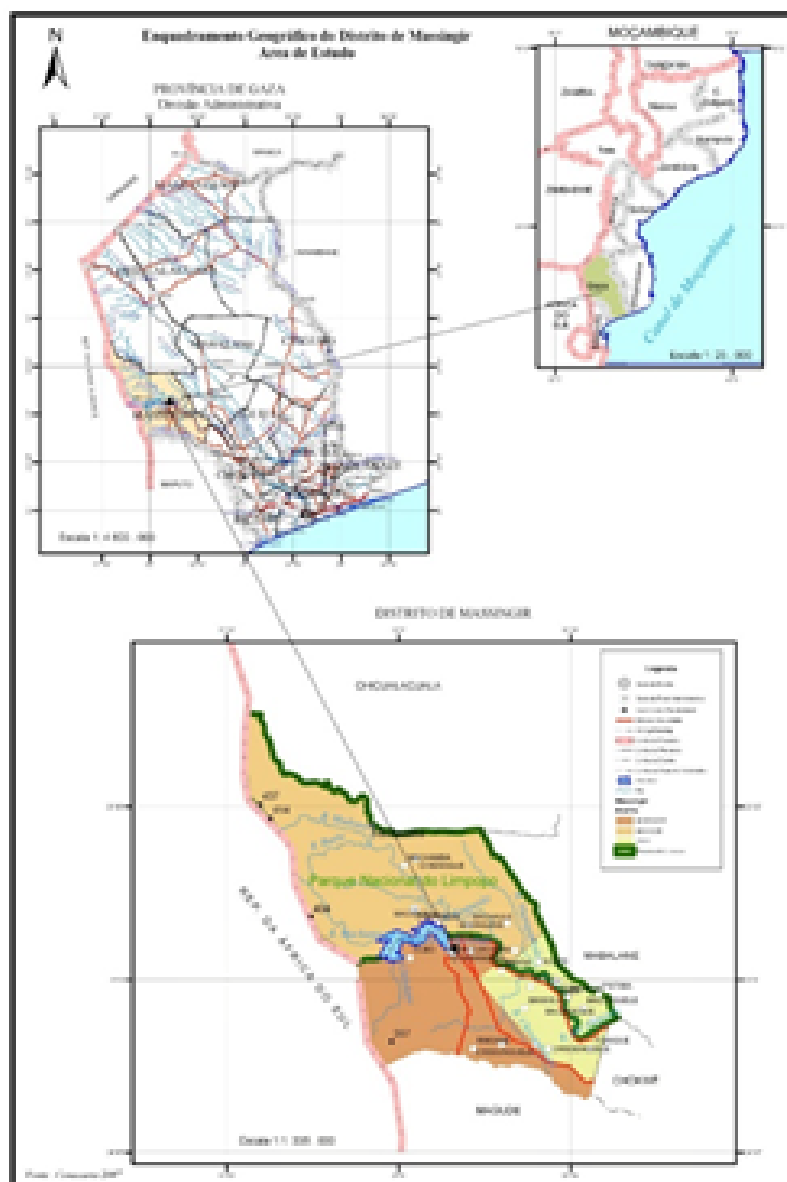



Figura: Enquadramento Geográfico do Parque Nacional do Limpopo

4.2. A criação do Parque Transfronteiriço do Limpopo e os seus efeitos

No trabalho de campo realizado na área moçambicana do Parque Transfronteiriço do Limpopo, no qual se visitaram os diferentes assentamentos humanos presentes no interior do Parque e que sofrem directamente os efeitos da construção do Parque, pode-se perceber que a operação política, que é a instalação do parque, coloca, tanto as populações consideradas atingidas - por regra, aquelas que são obrigadas a migrar – como resultante da população da região em que se instala o parque, num processo de desterritorialização – reterritorialização.

O território que era anteriormente utilizado com fins de subsistência – pequena agricultura, criação de gado, caca e pesca, passa a ser desprovido de suas funções anteriores, incluindo o acesso a determinados recursos, entre os quais a água dos cursos de água.

Ora, o problema não se trata da existência de uma proibição efectiva“formal” declarada, mas a possibilidade e a ocorrência real de conflitos homens – fauna bravia, que constituem um resultado directo da criação do Parque Transfronteiriço do Grande Limpopo.

Ademais, a instalação do parque constitui também uma “novidade” – no lugar – que impõe uma série de transformações locais na territorialidade das pessoas.

Assim, estudar a dinâmica socio-espacial do Parque Transfronteiriço do Grande Limpopo implica ir além do entendimento das finalidades da criação do Parque. Tal estudo deve analisar o modo de vida da população, bem como entender o papel e a função do parque para a região.

A investigação sobre o actual processo de organização e uso das terras resultantes do processo de criação do Parque Transfronteiriço do Grande Limpopo pressupõe um desvendar de situações que poderão proporcionar melhor compreensão sobre a problemática que envolve os atingidos pela criação do parque Transfronteiriço do Grande Limpopo com a mobilidade espacial, a apropriação destinada ao novo uso do território.

O que é certo, é que as populações encontram-se a viver nesta área, há vários anos. Baseiam o seu sustento principalmente numa agricultura de subsistência, tirando proveito dos solos de aluvião ao longo do Rio Shingwedzi, geralmente com um potencial agrícola mais elevado do que noutras áreas não aluviais. Tinham acesso a extensas áreas de pastagens para o seu gado e a outros recursos, presentes nas florestas circundantes. Para algumas das famílias, a caça de subsistência representava uma parcela importante do seu sustento. Os habitantes tinham acesso a um abastecimento razoável de água, nos rios mais próximos.

A criação do Parque Nacional do Limpopo veio a ter efeitos consideráveis no modo de vida da população a viver no Vale do Rio Shingwedzi. A introdução de fauna bravia veio gerar um aumento crescente de conflitos entre animais selvagens e população, resultante do aumento da concorrência pela utilização da terra e dos recursos, e de um aumento da ameaça física dos animais selvagens sobre as pessoas, sobre o seu gado e outros animais domésticos e sobre os seus campos.

Considerações finais

A partir do desenvolvimento desta reflexão, o conceito de "efeito" pode ser bem apreendido, deixando claro que o mesmo não deve ser simplesmente pensado a partir de uma avaliação em termos de positivo e negativo, mas devendo ser pensada na totalidade do facto.

Neste sentido ao sermos interrogados se a criação do Parque Transfronteiriço é bom ou mau, a resposta sem dúvida é bom, no entanto pode deixar de ser, se o preço pago for caro a uma das partes envolvidas, ou seja os considerados atingidos.

Historicamente, o estabelecimento do Parque Transfronteiriço do Limpopo afectou e afecta, a vida de muitas pessoas de diversas formas. Durante a reflexão (que como dissemos não terminou) constatamos alguns aspectos que consideramos como negativos, tais como a expulsão de pessoas de seus locais de origem, conflitos entre homens e animais bravios, "empobrecimento" da população, entre outros. Este é o preço a pagar pela Conservação da Biodiversidade.

Bibliografia

Haesbaert, Rogério & Bárbara, Marcelo de Jesus Santa (2004) Identidade e Migração em áreas Transfronteiriças. Geographia, Niterói, v. 5, pp. 45-65, 2001a.

Haesbaert, Rogério (2006). O mito da desterritorialização, do fim dos "territórios" à ultiterritorialidade. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil,

Ministério de Administração Estatal (2005) Perfis de Desenvolvimento Distrital, Imprensa Nacional

Mesquita, Z. (1995).Do território à consciência territorial. In: Mesquita, Z.; Brandão, C.R. (Org.). Territórios do cotidiano: uma introdução a novos olhares e experiências. PortoAlegre/Santa Cruz do Sul: Ed. UFRGS/ Ed. da UNISC.

Oliver, P (2008). Writing Your Thesis-Sage Study Stiels. London.

Santos, M. (2008). A natureza do espaço. São Paulo: Edusp.

______.(1999). Identidades territoriais. In: Rosendhal, Z. Corrêa, R. (Orgs.). Manifestações da cultura no espaço. Rio de Janeiro: Eduerj, pp. 169-190.

______. (2007).Identidades territoriais: entre a multiterritorialidade e a reclusãoterritorial (ou: do hibridismo cultural à essencialização das identidades). In: Araújo, F. G. De. Haesbarter, R. (Org.). Identidade territórios: questões e olhares contemporâneos. Rio de Janeiro: Access, pp. 33-56.

_______. (2008B). Metamorfoses do espaço habitado. 6. ed. São Paulo: Edusp.

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NA CIDADE DE CHIBUTO

Umbelina da Conceição Victorino Cossa

- Escola Superior de Negócios e Empreendedorismo de Chibuto
- Universidade Eduardo Mondlane
- ucossa@yahoo.com.br

Resumo

O presente estudo faz uma análise sobre as formas diferenciadas de destinação dos resíduos adoptadas na cidade de Chibuto e as suas implicações socioambientais e espaciais decorrentes delas. Para responder a esses objectivos foi aplicado um questionário aos 367 agregados familiares da cidade. Portanto, a pesquisa averiguou que o serviço de recolha de resíduos efectuado pelo Conselho Municipal não obedece aos procedimentos consagrados no Regulamento sobre a sua Gestão. Ademais, essa recolha não abrange a todos os munícipes, por razões de ordem financeira, técnica e organizacional. Em suma, o estudo constatou que mais de 90% dos agregados pesquisados se auxiliam do enterro, da queima e da deposição nas ruas e, destes mais de 30% registam mais de duas vezes ao ano a frequência de malária e diarreia. Nisso, soma-se o problema de mau odor e degradação da estética local, pela forma como os resíduos se encontram dispostos nas ruas.

Palavras-chave: Formas de destinação. Impactos socioambientais. Resíduos sólidos domiciliares.

INTRODUÇÃO

Actualmente, os estudos sobre a gestão dos resíduos sólidos têm sido preocupação para o governo, a sociedade e a indústria devido aos impactos socioambientais que advém das formas inadequadas de disposição. Essa problemática é vigente principalmente nos países subdesenvolvidos devido à ineficiência do sistema adequado, influenciada tanto pela deficiência na capacidade financeira e administrativa quanto pelo desenvolvimento acelerado das áreas urbanas, aumento de consumo de produtos descartáveis ou menos duráveis pela população.

Essa situação contribuiu para que a população adoptasse alternativas de destinação tais como lixeira, trincheiras de pequeno porte caseiro (enterro), queima e deposição ao longo das ruas e terrenos vazios, ameaçando desse modo a saúde pública na cidade, no que tange à eclosão e frequência de doenças como a diarreia e malária.

É neste contexto que o presente estudo discute as diversas formas diferenciadas de destinação dos resíduos adoptadas como alternativas para saneamento na cidade e as suas implicações socioambientais e espaciais. O estudo foi realizado na cidade de Chibuto, província de Gaza/Moçambique. A cidade de estudo possui uma população total

de 57.751 habitantes, distribuída em 14 bairros nomeadamente: bairro de Cimento, bairro 1, bairro 2, bairro 3, Samora Machel, 25 de Junho, Nhocane, Mussavene, Mudada, Canhanda, Unidade, Mutsicuane, Kholuanhane e chimundo (Instituto Nacional de Estatística, 2010). Para compreender a questão foi aplicado um questionário a uma amostra de 367 agregados familiares, definida por meio da amostragem aleatória estratificada, num universo de 8250 agregados. Todos os agregados familiares tiveram a mesma probabilidade de serem seleccionados para responder ao questionário. Os questionários apresentavam perguntas abertas e fechadas. Esses foram pessoalmente entregues aos chefes dos agregados para serem respondidos, em caso da ausência, poderiam ser respondidos pelo membro da família que ocupasse a sua posição. Aliado a esse instrumento, foi dirigida uma entrevista semi-estruturada à vereadora do sector de saneamento do conselho municipal da cidade, ao motorista de transporte de recolha dos resíduos, ao chefe da limpeza municipal e aos técnicos do Serviço Distrital da Saúde, Mulher e Ação Social.

1. Definição e gestão dos resíduos sólidos domiciliares em Moçambique

Do ponto de vista histórico, para Morelli e Ribeiro (2009) o lixo surgiu no dia em que os homens passaram a viver em grupos, fixando-se em determinados lugares e abandonando os hábitos de andar de lugar em lugar à procura de alimentos ou pastoreando rebanhos.

A partir daí, processos visando a sua eliminação passaram a ser motivo de preocupação, embora as soluções visassem unicamente transferir os resíduos produzidos para locais afastados das aglomerações humanas primitivas, facto que vem se alterando com a evolução tecnológica, urbanização acelerada e mudanças nos processos de produção e consumo, exigindo a adopção de técnicas mais adequadas para a sua eliminação.

Segundo o Decreto nº 13/2006, resíduos considera-se substâncias ou objectos que se eliminam, que se tem a intenção de eliminar ou que se é obrigado por lei a eliminar. Os resíduos sólidos domésticos/domiciliares (RSD) são os resíduos produzidos nas actividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais, constituídos por restos de alimentos, jornais, revistas, plásticos, vidro, metais, cinzas entre outros. Segundo Ministério para Coordenação da Acção Ambiental - MICOA (2006) alguns resíduos domiciliares contêm produtos tóxicos (pilhas, lâmpadas, baterias, vernizes, tintas) ou perfurantes e cortantes (agulhas, lâminas, pregos) exigindo desse modo maior cuidado no seu manejo.

Esses se subdividem nas seguintes categorias destacadas no quadro (01).

Quadro 1 – Tipos de resíduos e respectivas fontes

Tipo	Fonte
Matéria orgânica	Restos de comida, resíduos do quintal (folhas, ramos das árvores e relva), madeira e resíduos de tratamento de alimentos.
Papel ou cartão	Jornal, revista, sacos, caixas, papel de embrulho, listas telefónicas, livros, copos de papel, entre outros.
Plástico	Garrafas e frascos, sacos, tampas, copos, embalagens, caixas.
Vidro	Garrafas, vidros quebrados, lâmpadas, vidros coloridos.
Metal	Latas de metal, grades, bicicletas, electrodomésticos.
Sucata	Resíduo passível de reciclagem (ferro, aço, alumínio, zinco, cobre, papel, vidro, plástico, borracha, etc.)
Entulho e Outros	Resíduos de construção e demolição, aparelhos, couro, têxteis sanitários (fraldas descartáveis e algodões), roupas, resíduos electrônicos.

Fonte: Hoornweg e Bhada-Tata (2012).

Dessas categorias ao nível dos agregados os resíduos mais frequentes pertencem à matéria orgânica e plásticos, sendo a produção de outros tipos menor.

Em Moçambique, de acordo com decreto no 13/2006, a gestão de resíduos (p.2) é definida como sendo:

> todos os procedimentos viáveis com vista a assegurar uma gestão ambientalmente segura, sustentável e racional dos resíduos, tendo em conta a necessidade da sua redução, reciclagem e reutilização, incluindo a separação, recolha, manuseio, transporte, armazenagem e/ou eliminação de resíduos, bem como a posterior protecção dos locais de eliminação, por forma a proteger a saúde humana e o ambiente contra os efeitos nocivos que possam advir dos mesmos.

Depreende-se que as questões de gestão dos resíduos sólidos têm a ver com actividades referentes à tomada de decisões estratégicas e à organização dos sectores para esse fim, envolvendo instituições de governo, instrumentos e meios apropriados, de modo a proporcionar maneio seguro e efectivo dos resíduos sólidos com o mínimo de impactos sobre a saúde pública e o ambiente contendo os seguintes componentes: redução de resíduos, reciclagem de materiais e disposição final.

Portanto a responsabilidade pela gestão dos resíduos sólidos urbanos é das autoridades municipais com base na alínea b do Artigo 6o da Lei 2/1997 de 18 de Fevereiro, que define que as atribuições das autarquias locais respeitam os interesses próprios, comuns e específicos das respectivas populações. Aliado a alínea b do artigo 25o da Lei 11/1997 de 31 de Maio, que define que é competência própria das autarquias locais o investimento público na área de Saneamento básico.

Ainda, devido à atribuição da competência própria das autarquias locais, o decreto nº13/2006 remete na área sob sua jurisdição à competência de:

a) aprovar normas específicas sobre a gestão de resíduos.
b) fixar tarifas pela prestação de serviços ao público através de meios próprios, no-

meadamente no âmbito da recolha e depósito de resíduos sólidos, incluindo os dos hospitais e os tóxicos.

c) aprovar processos de remoção, tratamento e depósito dos resíduos, incluindo os dos hospitais e os tóxicos.

d) licenciar estabelecimentos que produzam resíduos sólidos perigosos ou tóxicos.

No entanto, de modo geral, nas cidades moçambicanas a recolha dos resíduos sólidos é feita porta a porta ou em pontos fixos pré-estabelecidos dentro dos bairros, utilizando--se como meio de transporte carrinhos de mão, carroças a tracção animal e tractor com reboque, sendo depositado em lixeiras a céu aberto nas áreas periurbanas das cidades.

Na cidade de Chibuto, em particular o serviço de recolha, transporte e deposição dos resíduos sólidos é assegurado pelo Conselho Municipal da Cidade (CMC).

O processo de recolha é feito porta a porta, mediante o pagamento de uma taxa mensal de 35 meticais (menos de 1 dolar). De acordo com o levantamento feito pelo CMC (2014) na cidade, apenas 113 agregados dos 8250 estimados se beneficiam dos serviços de recolha dos RSD, equivalente a 1,4%. No entanto, essa taxa é influenciada tanto pela fraca capacidade financeira, técnica e organizacional do Conselho Municipal quanto pela dificuldade de acesso aos bairros suburbanos e periurbanos, que apresentam ruas estreitas, sinuosas e não pavimentadas, dificultando, desse modo, o acesso pelos meios de recolha de resíduos sólidos disponíveis, considerado factor importante para aderência ao serviço. Ademais, o acesso a eles exige pagamento de uma taxa mensal, que constitui custo adicional principalmente para famílias que sobrevivem com menos de um salário mínimo.

O serviço de recolha domiciliar baseia-se em uma vez por semana em cada bairro dos quatro (04) contemplados (cimento, bairro 1, bairro 2 e bairro 3). Essa frequência, além de ser muito inferior, ainda verifica-se o seu não cumprimento, pois 21% dos agregados abrangidos pelo serviço queixam-se pela demora para a respectiva remoção, chegando a ficar com os RSD ensacados por mais de 15 dias nas entradas das suas residências.

Diante disso, as famílias providenciam outras formas de gestão de resíduos facilmente deterioráveis como restos de comida e resíduos de preparação de alimentos, principalmente os que liberam maior odor no âmbito da degradação (frangos, peixe, carne, bagaços de fruta, etc).

Os RSD são recolhidos sem obedecer nenhum processo de selecção (recolha selectiva), realidade vigente desde o local da sua produção – que é a família – até ao local de deposição. O processo é feito geralmente por um grupo constituído na sua maioria por mulheres e sem equipamento adequado (botas, macacões, luvas e mascaras para boca e nariz) para a protecção e prevenção de doenças relacionadas ao lixo (Figura 1).

Figura 1 – Forma de recolha de RSD, **Fonte:** Cossa (2014).

Após a remoção dos RSD no seio dos bairros, os mesmos são transportados por meio de (02) camiões e (01) tractor com reboque, sendo depositado em lixeira a céu aberto na área periurbana da cidade (bairro de Canhanda).

Figura 2: Lixeira do bairro de Canhanda, **Fonte:** Google earth (2013). Acesso em: 30 abr. 2014.

Portanto, essa forma de disposição de resíduos é muito utilizada e, é a frequente nas cidades moçambicanas, segundo Segala, Opressa e Palalane (2008), ao afirmar que ''todo o resíduo recolhido tem como destino final lixeiras a céu aberto''. Esse fato acarreta sérios problemas de ordem ambiental e de saúde pública.

Ainda segundo os mesmos autores, nessas lixeiras também são depositados resíduos industriais perigosos e de saúde, deitados em sítios impróprios, requerendo acções de melhoria ou mudança.

Nesse local, os resíduos são espalhados sobre o solo e sem nenhuma selecção. É notória a existência de vários materiais tais como: vidro, plástico, papel, matéria orgânica entre outros (vide figura 3). Para Bidone e Povinelli (1999), lançamento a céu aberto é uma forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos, na qual estes são simplesmente descarregados sobre o solo, sem medidas de protecção ao meio ambiente ou à saúde pública, isto é, sem nenhum tipo de preparação da base ou procedimento operacional específico.

Figura 3: Resíduos Sólidos no lixeira de Canhanda, **Fonte:** Cossa (2014)

Tais resíduos são provenientes das instituições públicas e privadas, dos estabelecimentos comerciais, das pequenas indústrias, de aproximadamente 7% dos agregados familiares do Município, dos quais 4,9% são recolhidos pelo conselho municipal (dado obtido do grupo amostral) e 1,6% depositam na lixeira a custos próprios de acordo com

a pesquisa do campo, mas também os resíduos despejados durante a circulação de pessoas ao longo das vias e caminhos da urbe.

Para além do lançamento em lixeira registam-se na cidade outras formas de tratamento de RSD, as quais são caracterizadas a seguir.

- **Trincheira de pequeno porte caseiro**

Designa-se os buracos feitos pelos agregados familiares para a deposição de RSD, devido ao sistema de recolha ineficiente e não abrangente. A fim de resolver o problema, os agregados no seio dos seus espaços residenciais abrem buracos/trincheiras de formato trapezoidal com uma média de 0.70 x 1.20 x 0.90 m (largura, comprimento, altura) vide Figura (04). Essas são abertas com equipamentos manuais do uso caseiro e sobre o solo não é feito nenhuma protecção.

Figura 4: Trincheira de pequeno porte caseiro recém-aberta. Fonte: Cossa (2014).

Os resíduos são lançados sobre o solo diariamente, sem nenhuma separação dos constituintes, num processo que pode durar em média de 3 a 6 meses, dependendo da quantidade e da tipologia dos RSD que o agregado produz. Durante o processo de lançamento, os resíduos podem ser queimados dentro da trincheira, de modo a prolongar o seu tempo de existência evitando o rápido preenchimento. À medida que estiver totalmente preenchida de RSD, esta é recoberta pelo material proveniente da escavação (terra), passando-se a abrir novas trincheiras que seguem o mesmo padrão de funcionamento.

Na cidade de Chibuto, 58,9% dos agregados pesquisados se auxiliam das trincheiras para o enterro dos seus resíduos, sendo na sua maioria agregados da área suburbana e periurbana. Além dessa taxa constatada, existe outra proporção de agregados que se beneficiam da recolha municipal, que devido à demora da remoção dos resíduos, acabam usando o sistema de enterro para o depósito de resíduos facilmente perecíveis.

- **Queima**

A queima de RSD é um método que consiste no processo de acúmulo de resíduos de um período temporal dentro do espaço residencial ou fora, com o objectivo de incinerá-los. Essa técnica é usada por cerca de 10% dos agregados. Além disso, é utilizada pelos agregados que se auxiliam das trincheiras de forma associada.

- **Deposição ao longo das ruas e terrenos vazios**

A deposição ao longo das ruas e em terrenos vazios são formas usadas pelos agregados, embora não sejam procedimentos adequados para a saúde pública, principalmente para as famílias que se encontram perto desses locais, visto que esses locais tornam-se abrigos para os mosquitos causadores da malária. Além do mais, tornam-se locais adorados pelas crianças para brincar, por oferecer facilidades na obtenção de embalagens de produtos domésticos e alimentícios que se transformam em brinquedos. Foi possível verificar, durante a pesquisa de campo, a presença de micoses nesse grupo de crianças que tem contacto directo com os resíduos.

Essas formas consistem num procedimento tradicional de transferência de resíduos do seu habitat para seu depósito em lugares distantes, como mostra a figura 5.

Figura 5 – Resíduos sólidos depositados ao longo das ruas e terrenos vazios, Fonte: Cossa (2014).

Na cidade, a deposição em ruas e terrenos vazios é feita por cerca de 24,3 % dos agregados, dos quais a sua maioria pertence aos bairros suburbanos com quase 31%. Essa situação torna-se degradante para saúde pública comunitária devido à alta densidade populacional existente nessa área conjugada à forma desordenada de ocupação de espaço e às condições na maioria precárias de habitação.

2. Impactos socioambientais

Os resíduos sólidos quando dispostos de forma inadequada constituem problema para a qualidade do meio ambiente, afectando o local do ponto de vista sanitário, de trânsito, higiénico e estético, isto é, originam incómodos à população, tanto pelo mau odor quanto pela poluição visual e degradação do espaço onde são lançados (MICOA, 2006).

Nisso, Jacobi e Besen (2011) resumem os efeitos em: comprometimento das águas, do solo, do ar, destruição de áreas verdes, degradação estética, mau cheiro, proliferação de moscas, mosquitos, baratas e ratos, todos com graves consequências directas ou indirectas para a saúde pública.

Segundo Bidone e Pivonelli (1999), a poluição das águas, tanto superficiais quanto subterrâneas, é causada pelo lixiviado, que corresponde à mistura do chorume (líquido)

gerado pela degradação da matéria orgânica com a água de chuva. Esta ocorre por meio de fenómenos naturais como a lixiviação, percolação, arrastamento, solução, etc.

Quanto aos vectores transmissores de doenças, atraídos pelos resíduos, destaca-se: os ratos como causadores da peste bubônica, da leptospirose; as moscas da febre, cólera, tuberculose, lepra, varíola, hepatite, amebíase, teníase; os mosquitos da dengue, viroses, febre amarela, malária; as baratas do vírus da poliomielite; e as aves transmissoras da toxoplasmose. Em relação ao que foi dito, a Agenda 21 estima que, no âmbito mundial, aproximadamente 5.2 milhões de indivíduos, incluindo 4 milhões de crianças, morrem anualmente por doenças relacionadas ao lixo.

Além de que os resíduos passaram a abrigar, cada vez mais, materiais artificiais e tóxicos, como elementos sintéticos e perigosos aos ecossistemas e à saúde humana (Figueiredo, 1995 e Gouveia , 2012). Destaca-se nisso a presença de alguns elementos como pilhas, lâmpadas, baterias, vernizes, tintas, agulhas, lâminas, pregos, etc. Esses, que segundo MICOA (2006) podem conter metais pesados como chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg) e arsénio (As), que causam problemas graves sobre o meio ambiente e o homem. Aliado a isso soma-se a matéria fecal humana, em decorrência da incorporação de absorventes higiénicos e fraldas descartáveis, entre outros, podendo se tratar de matéria fecal de origem humana com problemas de saúde.

Os impactos causados pelos resíduos podem ser caracterizados tendo em conta a seguintes aspectos:

- natureza – em que os impactos podem ser negativos (N) e positivos (P).
- possibilidade de ocorrência – pode ser certa (C), provável (Pr) e incerta (In).
- abrangência – os impactos podem ser locais (com raio de aproximadamente de 1km), regional (região) e estadual ou nacional.
- mitigabilidade – consiste em encontrar acções, que quando aplicadas venham a reduzir ou amenizar as consequências negativas do impacto, enquanto ao contrário serão consideradas não mitigáveis.
- temporalidade – forma-se um juízo de valor sobre o período de tempo durante o qual o impacto irá ocorrer, podendo ser de curto prazo (de até 1 ano), de médio prazo (de 2 a 3 anos) e de longo prazo (acima de 3 anos).

Quadro 2 – Identificação e análise dos impactos socioambientais dos RSD

Ambiente	Impactos	Natureza	Ocorrência	Abrangência	Temporalidade	Mitigabilidade
Meio físico (solo, ar, relevo, águas, litologia)	Contaminação das águas superficiais e de lençóis freáticos	N	Pr	Local	Médio	Mitig.
	Deterioração da qualidade do ar/ Mau odor do local	N	C	Local	Curto	Mitig.
	Contaminação do solo	N	Pr	Local	Médio	Mitig.
	Poluição visual do local	N	C	Local	Curto	Mitig.

Meio biótico (fauna, flora e ecossistemas)	Destruição de áreas verdes	N	C	Local	Curto	Mitig.
Meio antrópico (economia sociedade e cultura)	Aumento e/ou aparecimento de doenças	N	C	Local	Curto	Mitig.
	Riscos à saúde pública	N	C	Local	Curto	Mitig.
	Proliferação de vectores transmissores de doenças	N	C	Local	Curto	Mitig.

Fonte: Elaborada pela autora a partir de Sanchez (2008).

A partir do Quadro (2), pode-se notar que quanto à natureza os impactos são negativos, pois a sua ocorrência prejudica o meio em que eles ocorrem, podendo ser danos de ocorrência a curto prazo e de abrangência local e com a certeza da sua ocorrência. Enquanto outros são considerados prováveis de ocorrer devido ao tempo que podem levar para sua concretização e o grau da intensidade da actividade que os causem. Por último, quanto à mitigabilidade todos os impactos causados pelos RSD são considerados mitigáveis, desde que acções correctas de gestão sejam adoptadas como a compostagem, a reutilização/reciclagem e a redução de produção de resíduos.

Segundo a pesquisa, a presença de vectores transmissores de doenças aliado às formas inadequadas de disposição dos resíduos condicionam de certa forma a ocorrência de certas doenças no seio dos agregados como a malária e as diarreias. Ao nível da cidade, dos 367 agregados pesquisados em 40% deles a malária ocorre duas vezes ao ano e em 36% registam mais de duas vezes, dos quais a sua maioria pertence à área suburbana com quase 39%. Em relação à diarreia, essa é registada duas vezes ao ano em 30% dos agregados e quase 14% dos agregados registam mais de duas vezes, dos quais 17% pertencem à área suburbana.

Além disso, somam-se os registos de casos de malária e da diarreia do sistema de informação de saúde (2014), dos quais, dos 681 casos de malária registados no mês de Maio, 532 pertencem aos bairros da área suburbana associados aos 09 casos de diarreia também pertencentes a mesma área. É importante destacar que nessas áreas, os pesquisados na sua maioria queixaram-se do mau odor e degradação da estética local, devido à forma como os resíduos se encontram dispostos pelas ruas.

4. Considerações finais

O presente estudo com objectivo de analisar as diferentes formas de destinação dos resíduos e as implicações socioambientais evidenciou que na cidade existem várias formas de destinar os resíduos, os quais consistem em: lançamento à céu aberto na lixeira de canhanda executado pelo conselho municipal e, beneficiando 7% dos agregados familiares do Município; trincheiras de pequeno porte caseiro, que auxilia 58,9% dos agregados pesquisados; queima, técnica usada por cerca de 10% dos agregados e a deposição em ruas e terrenos vazios feita por cerca de 24,3 % dos agregados.

É importante destacar que a técnica de trincheiras (enterro) é a mais predominante na cidade e a mais utilizada pelos agregados da área suburbana e periurbana. Essa situação é justificada pela fraca abrangência dos serviços de recolha, que se restringem

apenas às zonas urbanas (bairros de cimento), que não apresentam ruas estreitas, sinuosas e não pavimentadas, condição importante para o acesso aos mesmos pelos meios de recolha disponíveis.

Apesar da área central se beneficiar da recolha municipal com destino a lixeira, todas as formas de destinação de resíduos adoptadas na cidade estão contra os procedimentos consagrados na legislação sobre a gestão dos resíduos sólidos, que preconizam uma gestão ambientalmente segura, sustentável e racional. Para além de que as mesmas causam problemas socioambientais à saúde pública urbana, no que tange à frequência de malária (que ocorre duas vezes ao ano em 40% agregados pesquisados) e de diarreia (registada duas vezes ao ano em 30% dos agregados), principalmente para as áreas sem recolha municipal (suburbana e periurbana). Assim como a degradação da estética local e a proliferação do mau odor ao ambiente.

Entretanto, ao nível da cidade é necessário que sejam adoptadas novas formas de tratamento dos resíduos baseadas na compostagem, reciclagem, reutilização e redução de produção, de modo que se reduzam os impactos causados pelo sistema actualmente vigente.

Referências bibliográficas

Bidone, F. & Povinelli, J. (1999). Conceitos básicos de resíduos sólidos. São Carlos: EESC/USP.

Figueiredo, P. (1995). A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental (2a ed.) Piracicaba: Unimep.

Gouveia, N.(2012). Resíduos sólidos urbanos: impactos socio ambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social.São Paulo:USP.

Hoornweg, D. & Bhada-Tata, P. (2012). What a waste: a global review of solid waste management. Urban development series; knowledge papers no 15. Washington: The Worldbank. Disponível em http://documents.worldbank.org. [acedido em 26 de setembro de 2014].

INE. (2010). III Recenseamento Geral da População e Habitações 2007, Resultados Definitivos – Província de Gaza, Maputo.

Jacobi, P. & Besen, G. (2011).Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. Estudos avançados 25 (71).

MICOA. (2006) . Manual de gestão integrada dos resíduossólidos urbanos em Moçambique. Maputo.

República de Moçambique (2006). Decreto no 13/2006 de 15 de junho. Regulamento sobre a gestão de resíduos. Maputo.

República de Moçambique. (1997). Lei 11/1997 de 31 de maio. Lei de finanças autárquicas. Maputo.

República de Moçambique. (1997). Lei 2/1997 de 28 de Fevereiro. Lei de bases das autarquias. Maputo.

Ribeiro, D. V. & Morelli, M. R. (2009). Resíduos sólidos: Problema ou oportunidade. Rio de Janeiro: Interciência.

Sanchez, L. E. (2008). Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos.

Segala, k.; Opressa, I. & Palalane, J. (2008). Urbanização e desenvolvimento municipal em Moçambique. Instituto Brasileiro de administração Municipal.

Sistema de informação de saúde (2014). Serviço Distrital de saúde, Mulher e Ação Social de Chibuto.

INFLUÊNCIA DO ESPAÇO URBANO SOBRE O POTENCIAL HIDROGENIÔNICO DO LAJEADO MONJOLO – RS – BRASIL

Eduardo André Kaiser

- Departamento de Geografia/ Centro de Ciências Naturais e Exactas
- Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
- Kaiser-eduardo@hotmail.com

Joceli Augusto Gross

- Departamento de Geografia/ Centro de Ciências Naturais e Exactas
- Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
- gross_joceli_augusto@hotmail.com

Douglas Stefanello Facco

- Departamento de Geografia/ Centro de Ciências Naturais e Exactas
- Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
- douglas.s.facco@hotmail.com

William Gaida

- Departamento de Geografia/ Centro de Ciências Naturais e Exactas
- Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
- ufsm.william@gmail.com

Waterloo Pereira Filho

- Departamento de Geografia/ Centro de Ciências Naturais e Exactas
- Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
- waterloopf@gmail.com

Resumo

O presente trabalho tem como objectivo verificar a influência do espaço urbano sobre o Potencial Hidrogeniônico (pH) no Lajeado Monjolo. A área de estudo está localizada na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. A metodologia compreendeu as seguintes etapas: a) Determinação de 5 estações amostrais de recolha de água; b) Recolhas de água no rio em 3 datas com intervalo aproximado de 30 dias, e; c) Análise da água em laboratório para determinação do pH. Como resultado verificou-se valores de pH classificados como ácido em ambiente que decorre o espaço urbano. Esse resultado provavelmente está associado ao maior despejo de dejectos industriais e domésticos encontrado na zona urbana quando comparado a zona rural. Contudo, concluiu-se que o pH é determinado também pelo uso e ocupação do solo, com alterações mais expressivas em ambiente onde a actividade antrópica ocorre em maior intensidade e concentração.

***Palavras-chave*:** Bacia hidrográfica, Ocupação do Solo, Potencial Hidrogeniônico.

INTRODUÇÃO

Dentre os elementos naturais considerados indispensáveis para sobrevivência humana a água surge como um recurso de significativa importância, já que é responsável por sustentar a biodiversidade, produção de alimentos e os próprios ciclos naturais do ambiente e seres vivos. Frente a demanda exorbitante representada pelos sectores económico e social da população este recurso tem se tornado não só escasso, mas também consideravelmente degradado no que diz respeito a sua qualidade. A poluição dos rios e lagos, a falta de planeamento e gestão das bacias hidrográficas, uso indiscriminado dos recursos hídricos, entre outros, surgem então como principais causadores desse problema (TUNDISI E TUNDISI, 2005; PIRES et al., 2005; RODRIGUES, 2011).

Von Sperling (2005) afirma que em termos de qualidade da água de ambientes fluviais, o estudo de bacias hidrográficas é fundamental a medida que proporciona a caracterização dos distintos tipos de usos e coberturas do solo. Dessa maneira a intervenção antrópica sobre a superfície terrestre altera as características naturais a partir do despejo de resíduos domésticos, industriais e os demais resultantes da actividade agropecuária. As formas de uso da água nem sempre são adequadas a um planeamento de uso e cobertura da terra e por isso tendem a depredação frente a expansão e desenvolvimento urbano.

Partindo desse pressuposto o objectivo geral deste trabalho é verificar a influência do espaço urbano do município de Santo Cristo sobre a variável Potencial Hidrogeniônico (pH) do Lajeado Monjolo. Para que esse objectivo seja atendido, buscou-se como objectivos específicos: a) Determinação das medidas de Ph da água a partir de 5 estações amostrais estabelecidas ao longo do curso fluvial do Lajeado Monjolo e; b) Delimitação da área urbana correspondente a bacia hidrográfica (BH) do Lajeado Monjolo.

1. Caracterização da área de estudo

A bacia hidrográfica do Lajeado Monjolo está localizada no município de Santo Cristo, no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, abrangendo uma área de 1159,8 hectares, nas coordenadas O 54° 40′ 0,11″ e S 27° 50′ 51,87″ conforme a figura 1. A área de estudo compreende a Bacia U-30 do Rio Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo que abastece o Rio Uruguai, sendo Lajeado Monjolo um dos seus principais afluentes. A bacia hidrográfica da área de estudo abrange a parte mais a montante do lajeado, cujo estão localizados a maior parte da área urbana e inclusive a nascente do rio.

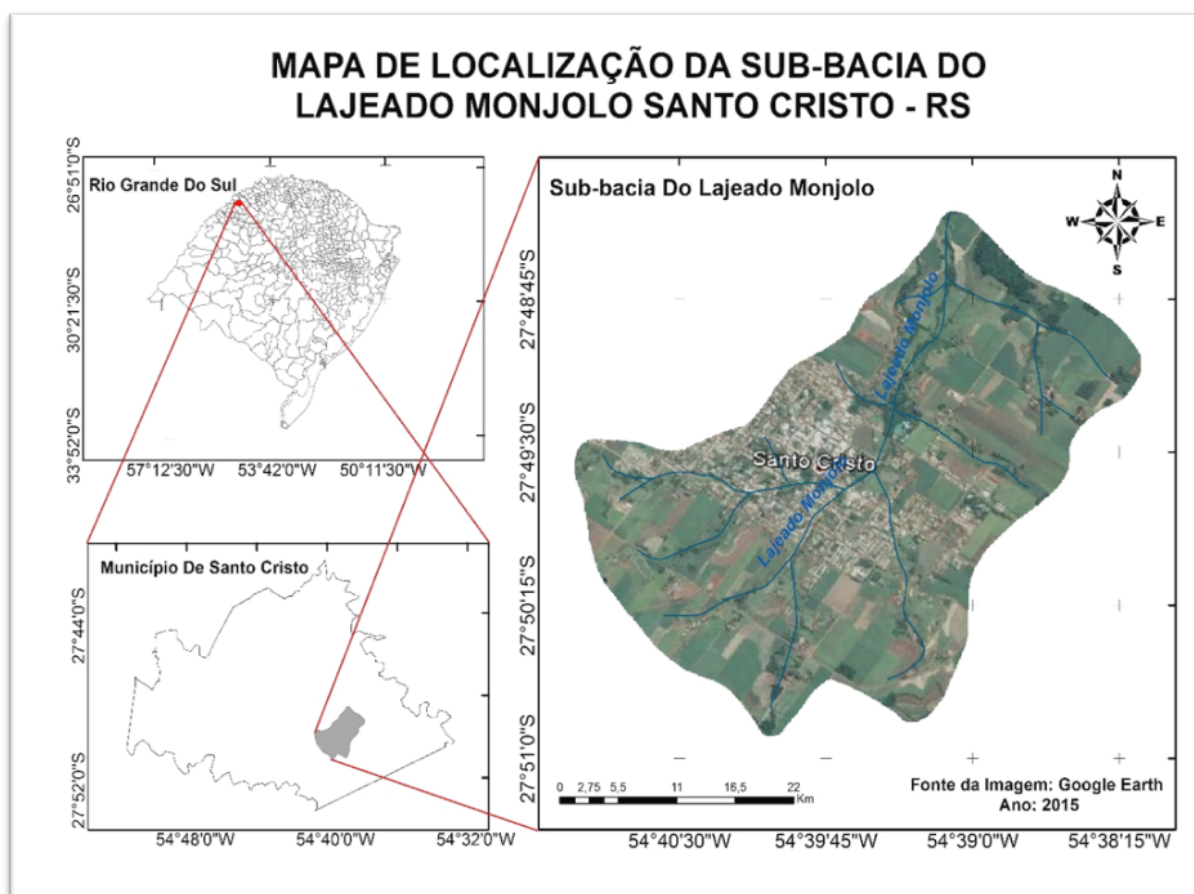



Figura 1. Mapa de localização da Sub-bacia do Lajeado Monjolo.

2. Procedimentos metodológicos

A fim de atender os objectivos propostos pelo trabalho, os procedimentos metodológicos foram divididos em duas etapas: 1) delimitação da área urbana do município de Santo Cristo referente à bacia hidrográfica do Lajeado Monjolo; 2) determinação das estações amostrais de recolha de água e; 3) amostragem da água in loco para determinação do potencial Hidrogeniônico em laboratório.

Para execução da primeira etapa do trabalho, a delimitação da bacia hidrográfica foi elaborada a partir da carta topográfica SANTO CRISTO (Folha: SG.21-Z-D-V-4) na escala de 1:50.000 digitalizada no software Spring 4.3.3 (SPRING, 1996). Para efectivação da delimitação foram consideradas variáveis topográficas como pontos cotados, mais trabalhos de campo realizados na área de estudo.

No intuito de realizar as recolha de água conforme a etapa 2, foram determinados cinco pontos amostrais ao longo do curso do Lajeado Monjolo. Para isso considerou-se a influência de seus tributários e da área urbana do município de Santo Cristo – RS, bem como sua distribuição equidistante e facilidade de acesso. De maneira geral os pontos

amostrais perfazem todo o curso fluvial em questão, a partir de sua nascente até a foz.

Para identificar os valores de potencial Hidrogeniônico (pH) (etapa 3) de cada amostra obtida em trabalho de campo, foi utilizado o aparelho peagâmetro digital portátil pH Teh PH100 ,calibrado previamente com as respectivas soluções padrão: pH 4 e pH 7.

3. Resultados e discussão

Sobre a perspectiva dos resultados, pode-se verificar que a área urbana se encontra localizada na porção centro-oeste da bacia hidrográfica, além disso, maior aproximação em relação a nascente quando comparada a foz do lajeado.

A partir da delimitação do espaço urbano referente ao município de Santo Cristo sobre a bacia hidrográfica do Lajeado Monjolo verificou-se que 22,3 % correspondem a área urbana, ou seja, 259,7 hectares (Figura 2). Conforme se efectivaram os trabalhos de campo, pode-se verificar que as demais áreas (899,7 hectares) da bacia hidrográfica representaram usos e ocupação agrícola, florestal e aquática.

A disposição das estações amostrais demonstra a influência de áreas urbanizadas e não urbanizadas. A primeira estação amostral (P1) determinada pela nascente do rio apresenta áreas a montante não urbanizadas. Com um entorno mais urbanizado a estação amostral P2 representa características dependentes do canal principal e de mais dois tributários localizados a montante do ponto. As estações amostrais P3 e P4 localizadas durante e na extremidade da área urbana respectivamente são as estações que mais englobam áreas de entorno e a montante urbanizados. A última estação amostral estabelecida (P5), localizada em ambiente fluvial correspondente a foz da bacia hidrográfica, não dispõe entornos urbanizados e apresenta maior numero de tributários, comparado às demais estações amostrais de recolha de água.

Na figura 2 estão dispostas as estações amostrais de recolha da água.

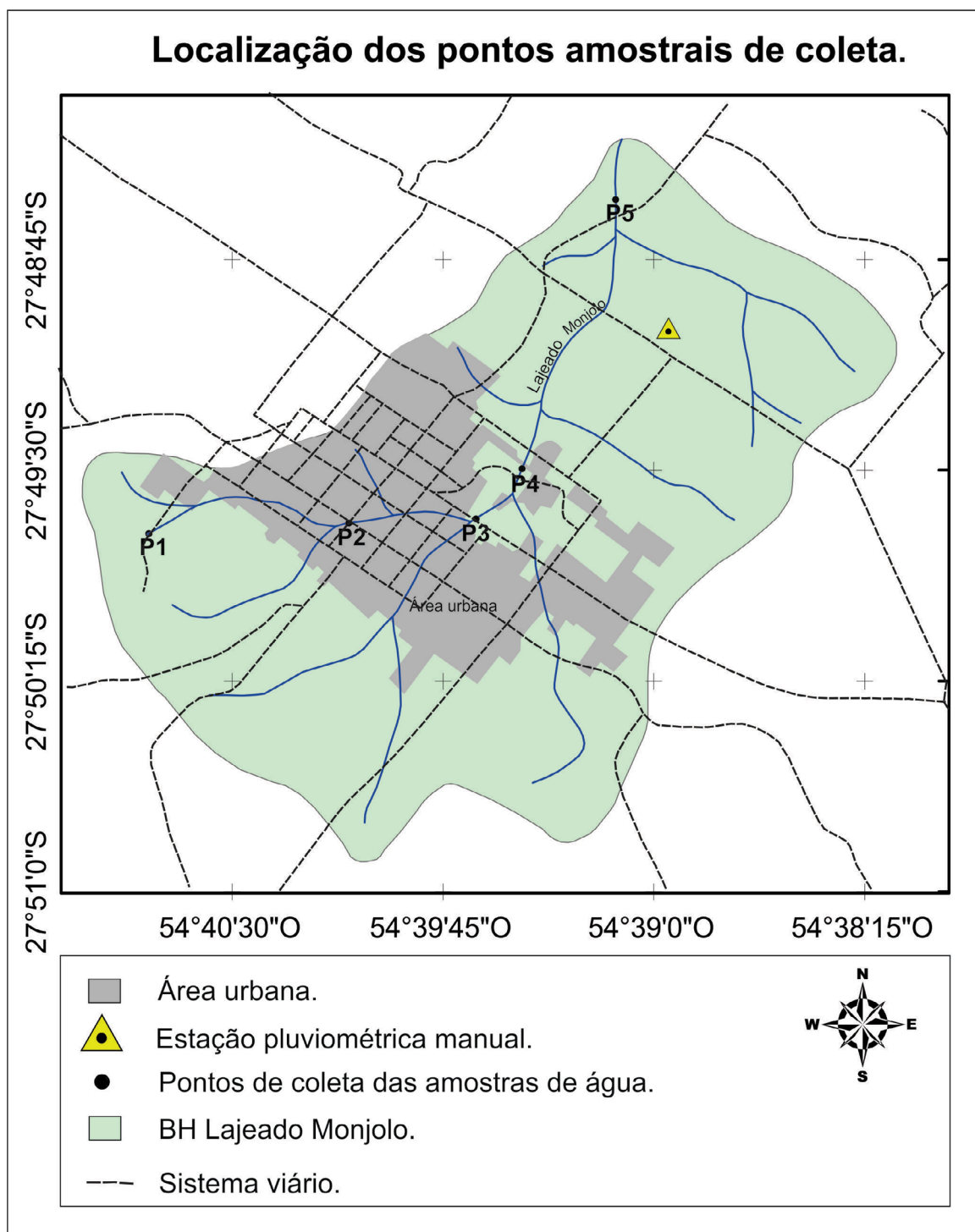



Figura 2. Localização das estações amostrais de recolha e área urbana da BH Lajeado Monjolo. Elaboração: Eduardo André Kaiser.

Sobre a perspectiva da variável limnológica pH (Figura 3) foram constatados valores entre 5,7 e 7 aproximadamente, ou seja, inferiores a 7. Dentro da escala estabelecida por Ayers e Wescot (1991) valores inferiores a 7 indicam a acidez da água, pH igual a 7 indicam a neutralidade e acima de 7 indicam sua alcalinidade. O autor afirma ainda que para garantir a sustentabilidade da vida aquática recomenda-se valores de pH na faixa

de 6 a 9, e no canal do Lajeado Monjolo o valor médio de todos os trabalhos de campo realizados resultou no pH igual a 6,34.

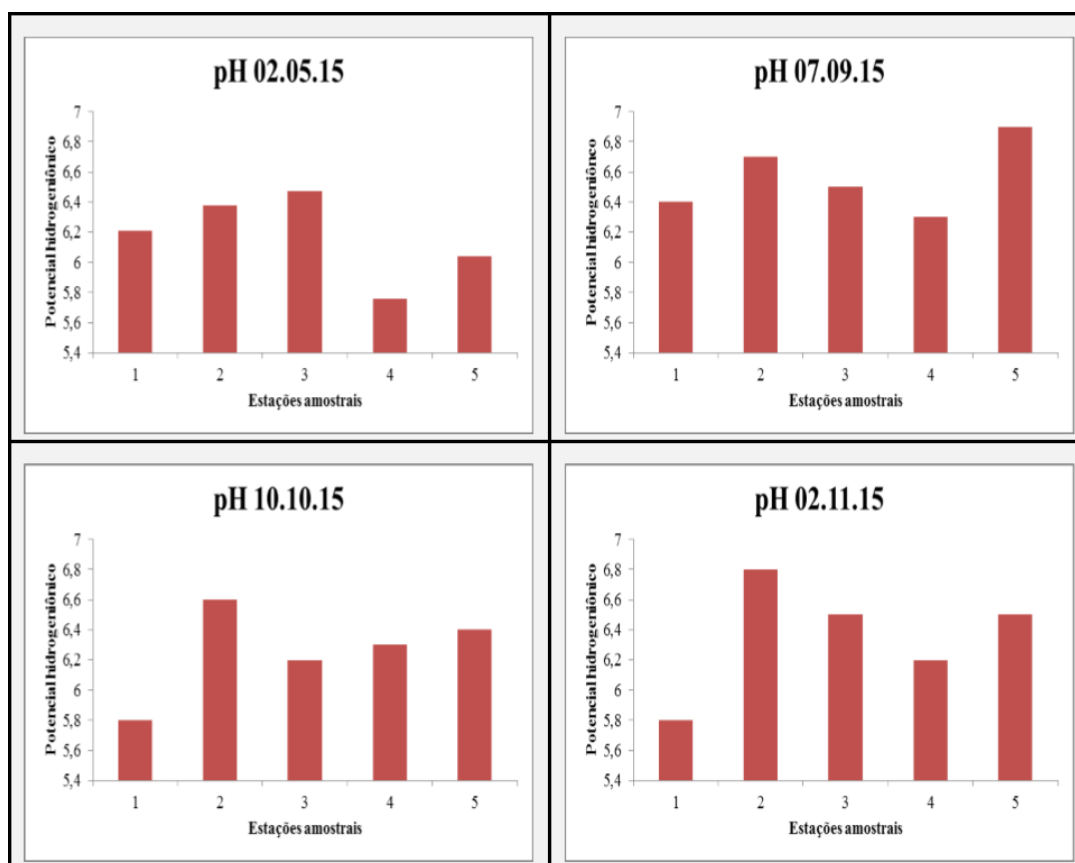



Figura 3. Medidas de potencial Hidrogeniônico do Lajeado Monjolo correspondentes aos trabalhos de campo realizados nos dias 02/05, 07/09, 10/10, e 02/11 de 2015.

Em uma análise particular de cada estação mostral para cada trabalho de campo pode-se verificar valores mais inferiores na estação amostral P1, representada pela nascente do Lajeado. Conforme a tabela 1 a média resultou no pH igual a 6,05, sendo que nas recolhas realizadas em 10/10 e 02/11 de 2015 foram verificados valores inferiores áqueles das demais estações amostrais, pH=5,8 para as duas amostras. Este resultado está provavelmente associado por alguma interferência local antrópica (despejo de dejectos domésticos ou cariamento de sedimentos contaminados por agro tóxicos oriundos das áreas cultivadas localizadas no entorno) sobre o poço artesiano cujo foi obtida a amostra.

Tabela 1. Valores de pH do Lajeado Monjolo.

Estação Amostrais	pH 02.05.15	pH 07.09.15	pH 10.10.15	pH 02.11.15	Média
1	6,21	6,40	5,80	5,80	6,05
2	6,38	6,70	6,60	6,80	6,62
3	6,47	6,50	6,20	6,50	6,42
4	5,76	6,30	6,30	6,20	6,14
5	6,04	6,90	6,40	6,50	6,46
Média	6,17	6,56	6,26	6,36	6,34

A estação amostral P2 aponta valores médios de pH igual a 6,62 indicando então as medidas que mais se aproximaram da neutralidade (pH=7) comparadas as demais estações amostrais e respectivas datas de recolha. Tal resultado possivelmente esteve relacionado a entrada de um tributário e do entorno menos urbanizado a montante da estação de recolha.

Sob uma análise conjunta das estações amostrais P3 e P4 pode-se verificar valores mais baixos quando comparados as demais estações de recolha com excepção da P1 que caracterizou uma situação distinta (interferência local), cujas médias resultaram no pH igual a 6,42 e 6,14 respectivamente. Essas médias são justificadas pelo elevado grau de interferência antrópica verificada nos entornos a montante da estação amostral e pela sua própria localização a jusante da área urbana, que é caracteriza principalmente pela ocupação industrial e residencial do solo.

Em sua particularidade, a estação amostral P5 apresenta uma situação semelhante a P2, já que sua média resultou no pH igual a 6,46. Como justificativa para essas medidas encontradas tem-se a localização (estação amostral mais distante da área urbana), entrada de tributário de segunda ordem e entornos não urbanizados.

Na figura 4 estão apresentados os dados de pH da água das amostras sob uma outra perspectiva de visualização. Nela pode-se observar mais claramente a interferência do espaço urbano sobre o pH da água, já que os valores determinados nas estações próximas e a jusante (P3 e P4) distanciam com mais intensidade da neutralidade (pH=7) comparados as demais estações amostrais de recolha.

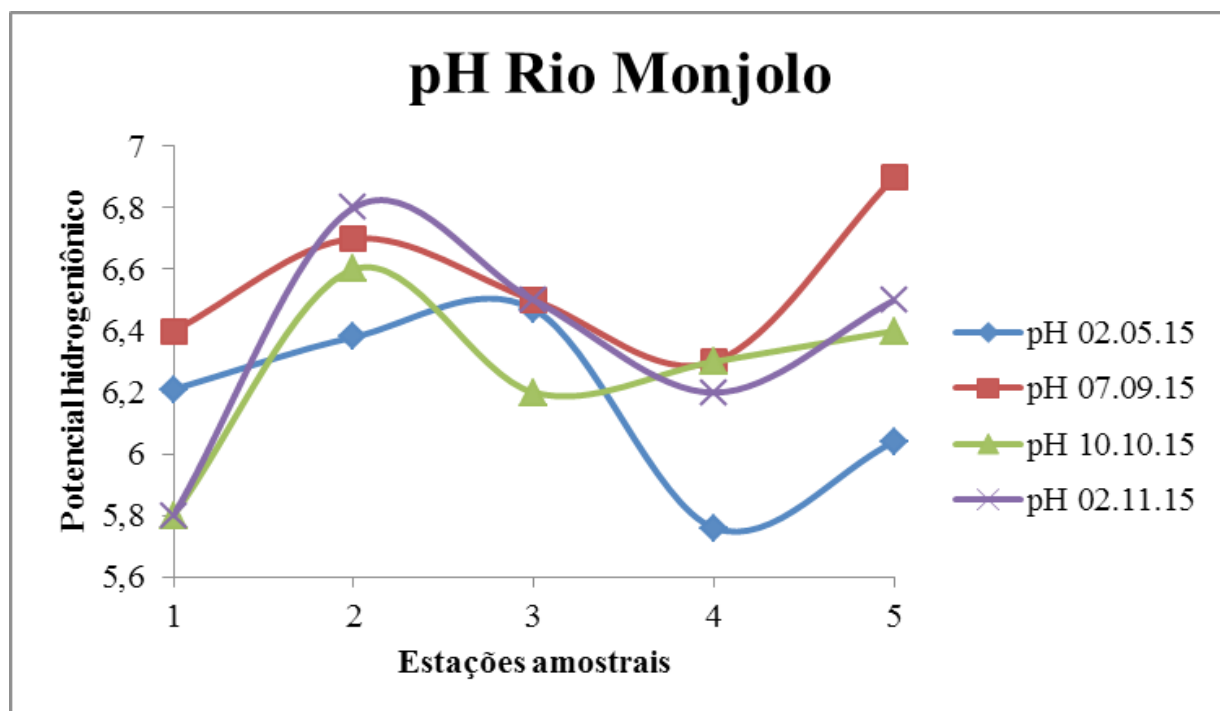



Figura 4. Medidas de pH do Lajeado Monjolo.

4. Considerações finais

Contudo, concluiu-se que a variável limnológica pH é determinada também pelo uso e ocupação do solo, com alterações mais expressivas em ambiente onde a actividade antrópica ocorre em maior intensidade e concentração. Sob a análise conjunta dos valores de pH da água do Lajeado Monjolo e sua localização, os valores mais ácidos determinados foram encontrados nas estações amostrais a jusante da área urbana, e a medida que se distancia, tendem a alcançar a neutralidade.

Para melhor determinação das fontes de degradação do ambiente aquático recomenda-se a utilização de um maior número de estações amostrais e variáveis limnológicas. Diante os objectivos propostos, claramente o pH da água apontou a interferência negativa do espaço urbano, porém as demais variáveis podem vir a evidenciar alguma outra fonte de degradação não confirmada pela variável potencial Hidrogeniônico.

Contudo, o presente estudo apresentou dados e informações de ordem científica que comprovam a necessidade de estudos de carácter hidrográfico levando em consideração a interferência antrópica.

Bibliografia

Ayres, R. S; Wsetcot, D. W (1991). A qualidade da água na agricultura. Campina Grande, UFPB, 218p.

Pires, J. S. R.; Santos, J. E.; DEL Prette, M. E (2005). A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: Schiavetti, A.; Camargo, A. F. M. Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. Ilhéus (BA): Editus.

Rodriguez, J. M. M.; Silva, E. V.; Leal, A. C (2011). Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas. In: Silva, E. V.; Rodriguez, J. M. M.; Meireles, A. J. A. (ORG). Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas. Fortaleza: Ed. UFC.

Tundisi, J. G.; Tundisi, T. M. (2005). A Água. São Paulo: PUBLIFOLHA, 2005.128p. (Série Folha Explica).

Von Sperling, M (2005). Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. 452 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias).

ÁREAS PROTEGIDAS E GESTÃO AMBIENTAL, EXEMPLOS DA ZONA COSTEIRA PARAENSE E DE PORTUGAL.

M. Pimentel

- Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGEO) e Programa de Pós-Grduação em Ciências Ambientais (PPGCA), Programa de Pós-Graduação em Riscos e Desastres (PPGRD
- Universidade Federal do Pará
- mapimentel @ufpa.br

F. Costa

- Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade do Minho –Campus de Guimarães –Portugal
- Universidade do Minho –Campus de Guimarães –Portugal
- costafs@geografia.uminho.pt

Resumo

O tema sobre Áreas Protegidas e a gestão ambiental, proposto nesse artigo, decorre da percepção de que os conceitos que são observados têm raiz no pensamento dual sobre as questões ambientais que opõe: a natureza X sociedade, o ecossistema X cultura; politicas preservacionistas X conservacionistas. A origem dessas dualidades tem rebatimentos nas diversas formas de organização social, como as comunidades locais, cujos territórios foram incorporados à outra forma de organização territorial, como a das Áreas Protegidas.Para tratar do tema da gestão dessas áreas, trazemos exemplos do Brasil e de Portugal, especialmente, o território das áreas protegidas, em muitos casos sobrepõe-se aos territórios das populações locais, deflagrando conflitos entre os diferentes atores envolvidos na gestão desses territórios. Nesse contexto, objectivamos analisar os exemplos de gestão das áreas protegidas, fazendo recortes nos dois países, identificando diferenças e semelhanças entre os sistemas que regulamentam essas áreas.

Palavras-chaves: áreas protegidas, gestão ambiental, participação local.

INTRODUÇÃO

As Áreas Protegidas são espaços territorialmente demarcados cuja principal função é a conservação e/ou a preservação de recursos, naturais e/ou culturais, a elas associados (MEDEIROS, 2003). Segundo a União Mundial para a Conservação da Natureza (UICN), elas podem ser definidas como “uma área terrestre e/ou marinha especialmente dedicada à protecção e manutenção da diversidade biológica e dos recursos naturais e culturais associados, manejados através de instrumentos legais ou outros instrumentos efectivos” (UICN, 1994:7).

Mesmo antes da segunda metade do século XIX, já eram reconhecidas áreas protegidas em várias partes do mundo. É consenso entre alguns pesquisadores que a criação

do Parque Nacional de Yellowstone nos Estados Unidos, em 1872 se constitui um marco no para a implantação de áreas de protecção ambiental. No contexto histórico em que se confrontava o pensamento preservacionista de um lado e conservacionista de outro, a criação de um modelo de unidade de conservação chamava a atenção para a valorização do mundo selvagem[1] . A dicotomia entre a natureza e a sociedade, entre ambiente rural e ambiente urbano[2] , foi base da criação de áreas protegidas como espaços intocados pelos dos seres humanos. (GÓMEZ-POMPA; KLAUS, 1992; DIEGUES,2000).

No século XX, a crescente preocupação com a questão ambiental e social provocou o debate internacional e a realização de eventos internacionais sucessivos demarcaram o interesse pela criação de áreas protegidas: a Convenção para a Preservação da Fauna e Flora em seu ambiente Natural, em 1933, no Reino Unidos; o inicio dos trabalhos para a instituição da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN),em 1948; a Conferência das Nações Unidas para Conservação dos Recursos Naturais, em 1949; as Conferências Mundiais de Parques, em 1962 e 1992; a Conferência da Biosfera, em 1968. Acrescenta-se a esses fóruns as duas Conferências das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a de Estocolmo 1972 e Rio de Janeiro 1992[3] (VILLAROMEL,2012). Essa última teve como desdobramento, entre outros documentos, a assinatura da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) com vários países signatários. O Brasil, pautado nas determinações da Convenção é assinado o Plano Nacional de Áreas Protegidas,

> Considerando os compromissos assumidos pelo Brasil ao assinar a Convenção sobre Diversidade Biológica, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD, em 1992, aprovada pelo Decreto Legislativo no 2, de 3 de Fevereiro de 1994, e promulgada pelo Decreto no 2.519, de 16 de Março de 1998; Considerando que o desenvolvimento de estratégias, políticas, planos e programas nacionais para áreas protegidas é um dos principais compromissos assumidos pelos países membros da Convenção sobre Diversidade Biológica; Considerando que o Programa de Trabalho para Áreas Protegidas da Convenção sobre Diversidade Biológica prevê o desenvolvimento de estratégias para estabelecer sistema abrangente de áreas protegidas, ecologicamente representativo e efectivamente manejado, integrado a paisagens terrestres e marinhas mais amplas até 2015; Fica instituído o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, directrizes, objectivos e estratégias, conforme o disposto no Anexo a este Decreto.

(DECRETO No- 5.758, DE 13 DE ABRIL DE 2006, que cria o Plano Nacional de Áreas Protegidas, PNAP)

Adopta-se nesse artigo um conceito amplo de Áreas Protegidas, incluindo nessa categoria, as Áreas de Protecção Permanente (APP); os Territórios Indígenas (TI), os territórios de remanescentes de Quilombos e as Unidades de Conservação (UC). No Brasil, parte das Unidades de Conservação foi criada anteriormente à CDB e correspondia a 25.916.729 ha, sendo a maior extensão delas na Amazónia e Mata Atlântica. Após a Convenção, esse número se expandiu, atingindo hoje um total de 74.249.633.ha (ISA, 2013).

O reforço ao conceito de Áreas Protegidas enquanto áreas de conservação da bio-

---

1

2 No contexto dessa dicotomia, os autores chamam a atenção, por exemplo, das politicas de educação ambiental que valorizam as percepções urbanas e elitista sobre o meio ambiente, negligenciando as percepções das populações rurais.

3 No século XX, as conferencias mundiais de Parque, especialmente as de 1983 de 1992 discutirão a importância da inclusão das populações tradicionais na discussão sobre as unidades de conservação. Tema que se apresentará com ênfase nos documentos elaborados a partir da conferencia das Nações Unidas para o Meio Ambiente, em 1992.

diversidade, apresentada na CDB, ainda compromete a relação com as comunidades locais, tradicionais ou não, ainda que o documento faça referência a elas. Sendo a delimitação do território das UC orientada por critérios naturais, como nos Parques ou Reservas Extrativistas, o mecanismo de exclusão é duplamente identificado: seja do seu território de moradia, onde se dá a reprodução social e cultural, seja do local de extracção dos recursos naturais, que viabiliza sua reprodução económica.

Em 2000, as Unidades de Conservação no Brasil, passaram a integrar um sistema nacional conhecido como SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, Lei 9.985 de 18 de Julho de 2000), que as organizou em duas modalidades: as Unidades de Protecção Integral que, de forma geral, são caracterizadas pela restrição ao uso dos recursos naturais; e, as Unidades de Uso Sustentável, que se definem pela integração entre as populações locais e comunidades tradicionais ao ecossistema em que estão inseridas. Independente das escala Nacional, Estadual, Municipal, incluindo também as Reservas de Património Particulares, todas as Unidades de Conservação fazem parte do Sistema de Unidades de Conservação brasileiro e devem seguir as orientações dispostas por esse dispositivo de gestão(Quadro 1)

Grupo das Unidades de Protecção Integral

(não permite a presença de comunidades na área da unidade) Grupo das Unidades de Uso Sustentável

(permite que as comunidades locais usufruam dos recursos naturais de forma sustentável)

Modalidade: Estação Ecológica; II - Reserva Biológica; III - Parque Nacional; IV - Monumento Natural; V - Refúgio de Vida Silvestre. Modalidade: Área de Protecção Ambiental;- Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; IV - Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; Reserva Particular do Património Natural.

Instrumento de gestão das UC: As unidades de conservação devem dispor de um Plano de Manejo. (Regulamento). O Plano de Manejo deve abranger a área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida económica e social das comunidades vizinhas.

Grupo das Unidades de Protecção Integral (não permite a presença de comunidades na área da unidade)	Grupo das Unidades de Uso Sustentável (permite que as comunidades locais usufruam dos recursos naturais de forma sustentável)
Modalidade: Estação Ecológica; II - Reserva Biológica; III - Parque Nacional; IV - Monumento Natural; V - Refúgio de Vida Silvestre.	Modalidade: Área de Protecção Ambiental;- Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; IV - Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; Reserva Particular do Património Natural.
Instrumento de gestão das UC: As unidades de conservação devem dispor de um Plano de Manejo. (Regulamento). O Plano de Manejo deve abranger a área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida económica e social das comunidades vizinhas.	

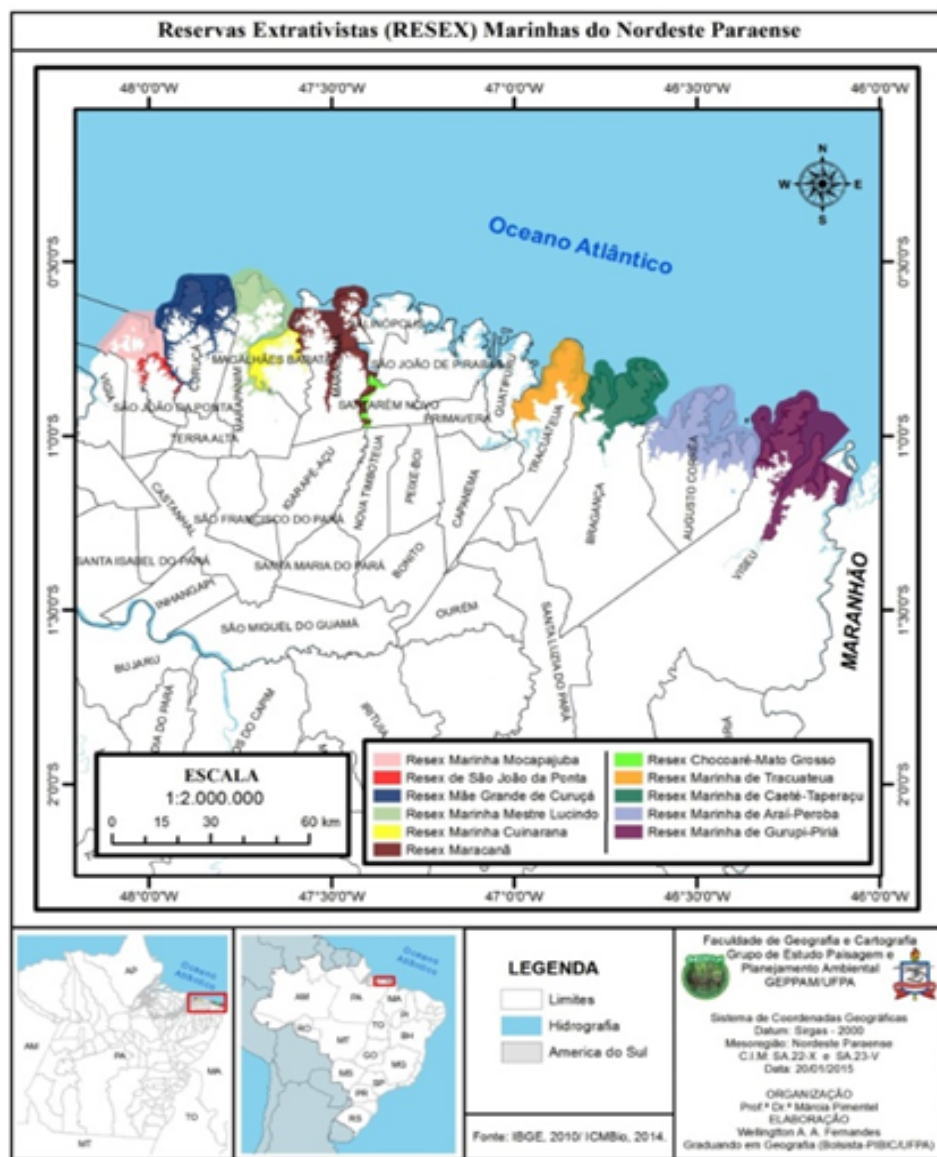
Quadro 1: Modalidades de Unidades de Conservação no Brasil. Fonte: SNUC. 2011

Entre os modelos de Unidade e Conservação de Uso Sustentável estão as Reservas Extrativistas, que foram criadas para integrar as comunidades locais aos ecossistemas. Elas foram demarcadas legalmente para proteger os meios de vida e a cultura de suas populações extrativistas tradicionais e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. Nessas áreas cujo limite segue critérios naturais, vivem comunidades que dependem do uso dos recursos naturais, para sua reprodução social, económica e também cultural.

No entanto, nesses territórios manifestam-se territorialidades diversas que, na maioria das vezes, se sobrepõe na área demarcada. Por exemplo, as Resex são territórios da União, implantadas em áreas municipais e antes dos dois, estão comunidades que, por ancestralidade, herdaram o conhecimento sobre o extrativismo vegetal e animal. Percebe-se que a sobreposição de territórios exige gestão participativa dos atores e agentes envolvidos para o objectivo da valorização da relação entre a natureza -sociedade.

A forma de gestão para essa modalidade de UC ocorre em sistema de co-gestão, composta pelo ICMbio (órgão ambiental federal) e pela Associação dos Usuários da Resex (representando as comunidades locais). É previsto no SNUC a formação do Conselho Deliberativo, que conta com a participação do gestor e presidente, respectivamente, das instituições citadas acima. Os outros participantes do Conselho são representantes das comunidades pólos, instituições públicas municipais (Secretarias do Meio Ambiente, Agricultura, Educação, Câmara de Vereadores), instituições públicas estaduais e federais (Universidades), movimento social (sindicatos, associações), igrejas. Portanto, no Conselho tem como princípio o envolvimento de diversos segmentos da sociedade para discutir sobre um tema comum.

Na zona costeira do Estado do Pará, a primeira Resex Marinha foi criada em 2001, no município de Soure, Ilha de Marajó, posteriormente, mais oito unidades foram criadas nessa região. A Figura 1 mostra a localização das 11 unidades (excepto a de Soure), formando quase um corredor desta modalidade de Unidades de Conservação na zona costeira do nordeste do Pará.

Figura 1: Localização das Reservas Extrativistas Marinhas do Nordeste Paraense

A gestão que promoveu a ampliação dessas áreas de protecção na zona costeira paraense assenta-se em duas vertentes: uma vertente preservacionista, pois se trata de uma área de extensos manguezais da zona estuarina, portanto, uma área húmida cuja preservação já está prevista em normas internacionais, como os dos sítios Ramsar[4]. Nesse caso, a delimitação da AP coincide com o limite do ecossistema e questão.

Entretanto, a formação de uma Resex também é uma demanda das comunidades locais, em parte. Nesse caso, as comunidades estão no entorno dessas áreas e extraem caranguejos, siris, peixes, camarões entre outros recursos do manguezal. A compreensão de que a área protegida deve considerar as populações locais, é uma abordagem conservacionista. A demanda das comunidades locais, para a formação de uma área de protegida nesse modelo, garante direitos de uso desse território tradicional. Como

4 O Brasil - que, por suas dimensões, acolhe uma grande variedade de zonas úmidas importantes - assinou a Convenção de Ramsar em setembro de 1993, ratificando-a três anos depois. Essa decisão possibilita ao país ter acesso a benefícios como cooperação técnica e apoio financeiro para promover a utilização dos recursos naturais das zonas úmidas de forma sustentável, favorecendo a implantação, em tais áreas, de um modelo de desenvolvimento que proporcione qualidade de vida aos seus habitantes. http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zonas-umidas-convencao-de-ramsar/s%C3%ADtios-ramsar-brasileiros

a Resex está associada à questão da garantia de territórios rurais é, também, incluí na política de regularização fundiária, recebendo políticas públicas promovidas pelo Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA). Portanto, é há modelo específico de gestão ambiental para esse modelo de Área Protegida. E de acordo com ele, há uma visão ampliada do processo, integrando os sistemas natural (ecossistemas) e social (territórios das comunidades).

A investigação sobre outras experiências de gestão de Áreas Protegidas, levou a identificar no modelo português semelhanças e diferenças aos modelos brasileiros.

A revisão de literatura sobre o tema naquele país levou aos autores como Silva (XX) e Fonseca; Pereira (2013), que compartilham da ideia de que o planeamento e a gestão das Áreas Protegidas são essenciais para a sustentabilidade do território.

Em Portugal, as Áreas Protegidas (figura 2) estão reguladas pela Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP),conforme designação abaixo:

São classificadas como áreas protegidas as áreas terrestres e aquáticas interiores e as áreas marinhas em que a biodiversidade ou outras ocorrências naturais apresentem, pela sua raridade, valor científico, ecológico, social ou cénico, uma relevância especial que exija medidas específicas de conservação e gestão, em ordem a promover a gestão racional dos recursos naturais e a valorização do património natural e cultural, regulamentando as intervenções artificiais susceptíveis de as degradar. (Decreto-Lei nº 142 de 24 de julho de 2008)

Figura 2- Áreas Protegidas de Portugal/**Fonte:**http://www.icnf.pt/portal/ap

Para Fonseca; Pereira (2013), a RNAP que ocupa cerca de 8,5% do território continental, tem diversas funções (conservação, recreação, educação, económica). E é justamente pela diversidade de funções que, certamente, existem dificuldades na gestão dessas unidades. Nesse contexto, os autores consideram as Áreas Protegidas como sistemas sócio-ecológicos e, portanto, devem ser analisados de forma integrada. O desafio está em gerir cada sistema, já que o tempo e a dinâmica dos sistemas social e ecológico são diferentes. Esse é um aspecto semelhante ao caso brasileiro, sobretudo na gestão das Unidades de Uso Sustentável, em particular as Resex.

Como já mencionado anteriormente, a conservação dessas reservas não inclui apenas

os ecossistemas, mas as comunidades que o manejam. As suas formas de reprodução social e económica estão directamente ligadas à disponibilidade dos recursos da natureza, uma vez que se trata de comunidades extrativistas. Por outro lado, são essas práticas sustentáveis que mantém a conservação dos recursos naturais.

Voltando à experiência portuguesa, a RNAP compõe o Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC), juntamente com outras redes de protecção como a Rede Natura 2000 e aquelas áreas que recebem classificação internacional, como os Sítios Ramsar e Reserva da Biosfera. Quanto à gestão das unidades, pode ser de competência Nacional, Regional ou Local, (nesses casos, exceptuando a tipologia Parque Nacional) As áreas protegidas de escala regional ou local são criadas e geridas pelas Associações Municipais ou por um Município. (Quadro 2)

Tipologias de Áreas Protegidas	Instrumento de gestão
Parque Nacional	O Plano de Ordenamento de Área Protegida (POAP) é o instrumento que versa sobre a política de protecção e conservação que será instituída em cada área
Parque Natural	
Reserva Natural	protegida. Ressalta-se as áreas protegidas de âmbito nacional devem dispor do POAP para planeamento do seu território.
Paisagem	
Protegida	
Monumento Natural	

Quadro 2: Tipologia das Áreas Protegidas em Portugal,

Fonte: http://www.icnf.pt/portal/ap/nac/parqnatur

Em relação à presença humana nas Áreas Protegidas, Queiroz (2001) constata que o aumento do nível de escolarização e da vida das populações favoreceu uma atitude positiva em relação ao ambiente, contribuindo para a conservação da natureza e da gestão dessas áreas. No entanto, na maioria dos parques portugueses, o desenvolvimento local está comprometido pelo esvaziamento demográfico, economia frágil e pouca capacidade de organização.

Novamente, em comparação com os modelos brasileiros, especificamente, as Reservas Extrativistas da zona costeira paraense, constata-se nessas áreas baixos índices de escolaridade da população local, especialmente da população rural que apresenta difícil acesso à educação formal. Quanto à dinâmica populacional, o ultimo censo demográfico, apresentou crescimento para os 11 municípios, com destaque para as suas áreas urbanas. No entanto, esse não é um aspecto positivo no que se refere ao uso sustentável da natureza e funciona mais como um indicador de pressão sobre as Áreas Protegidas. Considerando que essas populações locais estão sujeitas à dinâmica de consumo imposta pelo modelo de produção urbano-industrial que tende a desqualificar a produção e culturas tradicionais, sua baixa escolaridade reduz a perspectiva de conservação dos recursos naturais e do seu património cultural.

Corroborando com Queiroz (2011) e Lopes et al (s/d), caberia, dizer que na perspectiva do desenvolvimento sustentável, a gestão dos parques valorizasse o conhecimento ou saberes locais das populações locais. LOPES et al (s/d) , mencionam que 70% das Áreas Protegidas portuguesas tem um forte vínculo entre o natural e o cultural, sendo marcante a presença humana nessas áreas. Sobre isso, apontam as potencialidades e

fragilidades para essas áreas. As potencialidades são as paisagens naturais, os produtos tradicionais, as actividades turísticas, a educação ambiental. Como fragilidades mencionam a ausência de um plano integrado de desenvolvimento, o despovoamento das áreas, os incêndios florestais, abandono da agricultura, a desertificação.

Os aspectos apresentados sobre a gestão das Unidades de Conservação brasileiras e Áreas Protegidas portuguesas, podem ser relacionados no quadro 3.

Quadro 3: Semelhanças e diferenças entre a gestão das Unidades de Conservação no Brasil e Áreas Protegidas em Portugal.

	ÁREAS PROTEGIDAS BRASILTipo: Unidades de Conservação	**ÁREAS PROTEGIDAS PORTUGAL**
Sistema de gestão	PNAP (Plano Nacional de Área Protegida) SNUC (Sistema Nacional de Unidade de Conservação) foi concebido de forma a potencializar o papel das UC, de modo que sejam planejadas e administradas de forma integrada com as demais UC.	RNAP (Rede Nacional de Áreas Protegidas, SNAP (Sistema Nacional de Área Protegida)
Escala de gestão	Federal, estadual e municipal.	Nacional, Regional e Local
Instrumento para a gestão da Unidade	Plano de Manejo (Obrigatório para todos os modelos de UC)	Plano de Ordenamento da Área Protegida (POAP), (Necessário para as todas as áreas de âmbito nacional)
Integração com as comunidades locais	Permitido na tipologia Unidade de Conservação de Uso Sustentável	Possível e necessários na maior parte das tipologias de AP.
Potencialidades	Turismo, desenvolvimento local, valorização do património cultural	Turismo, desenvolvimento local, valorização do património cultural.
Fragilidades	Crescimento populacional, Baixa escolaridade, pressão das actividades agropecuárias no entorno das Resex.	Esvaziamento da população, abandono da agricultura.

Considerações finais

Uma breve análise das experiências brasileira e portuguesa sobre os instrumentos de gestão das Áreas Protegidas mostrou aspectos importantes, seja no cumprimento às normativas internacionais, seja no atendimento às demandas locais. Existem pontos semelhantes, como a perspectiva das potencialidades dessas áreas para o desenvolvimento local com a valorização do património cultural. De outra forma, há também alguns que se destoam, como é o factor povoamento/despovoamento, o que é um factor de pressão no primeiro caso, é um factor de fragilização, no segundo. Portanto, a compreensão da dinâmica territorial e da gestão ambiental só pode ser explicada pelos contextos histórico e geográfico em que as Áreas Protegidas estão inseridas. Como o tema

é actual e pertinente, cabe aprofundamento dos estudos e discussão em âmbito formal, institucional e, especialmente em escala local.

Referências

BRASIL, LEI Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. SISTEMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, SNUC

BRASIL, Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006, Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas.

DIEGUES. A.C. Comunidades Tradicionais e Manejos dos Recursos Naturais na Mata Atlântica, São Paulo, Hucitec, 2ª ed. 2004.

GÓMEZ-POMPA A.& KAUS A., Domesticando o Mito da Natureza Selvagem. In: DIEGUES, A. C. S. (org.) Etnoconservação: novos rumos para a conservação da natureza, São Paulo: Hucitec/Annablume/Nupaub-USP, 2000 (pp. 125-148).

FONSECA, C. e PEREIRA, M. (2013). Reflexões sobre o contributo dos instrumentos de gestão para a resiliência de áreas protegidas em Portugal. Revista de Geografia e Ordenamento do Território, n.º 3 (Junho). Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território. Pág. 67 a 91.

QUEIROZ, M. Parques Naturais e o Ordenamento do Território em Portugal. Inforgeo 16/17. Ed. Colibri, 2001/2002 pp141-155

SILVA, C. P. Áreas Protegidas em Portugal: Que papel? Conservação versus desenvolvimento. GeoINova. – Número 2, sem data.

MEDEIROS, R.EVOLUÇÃO DAS TIPOLOGIAS E CATEGORIAS DE ÁREAS PROTEGIDAS NO BRASIL,.Ambiente & Sociedade – Vol. IX nº. 1 jan./jun. 2006

VILLARROEL, l. Evolução e Politica de Unidade de Conservação- Dissertação de Mestrado CDS- UNB, 2012.

Sítios na Internet.

MMA- Ministério do Meio Ambiente

http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zonas-umidas-convencao-de-ramsar/s%C3%ADtios-ramsar-brasileiros.

ISA- Instituto Sócioambiental

https://www.socioambiental.org/pt-br/search/node/areas%20protegidas

ICNF- Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas

http://www.icnf.pt/portal/ap/nac/parqnatur

IUCN, 1994 IUCN Red List Categories and Criteria version 2.3

http://www.iucn.org/news_homepage/news_by_date/?13146/conservacion-en-Brasil,

MUDANÇA DA PAISAGEM E SEUS EFEITOS NA DINÂMICA LITORÂNEA NA PRAIA DA COSTA DO SOL, MOÇAMBIQUE

E. Nhambire Nhambire

- Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente.
- Universidade Pedagógica
- eenhambire@yahoo.com.br

Gustavo Sobrinho Dgedge

- Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica
- gudgedge@gmail.com

Resumo

O Litoral de Maputo sofreu nos últimos anos grandes transformações derivadas da construção da Estrada Circular. Toda construção implica alteração da paisagem. O presente trabalho mostra como é que a alteração da paisagem devido as obras da Circular conduziram a modificação da dinâmica dos processos erosivos ao longo da costa. O objectivo do trabalho é demonstrar como é que os processos antropogénicos da construção da Estrada Circular de Maputo alteraram a paisagem e os processos morfogenéticos no litoral de Maputo. Os objectivos específicos são o de descrever os processos morfogenéticos, comparar a paisagem antes e depois da construção da Estrada da Circular. A metodologia utilizada foi a revisão de documentos e bibliografia, a observação directa mediante trabalho de campo, recorreu-se também a análise temporal de imagens de satélite. O trabalho conclui mostrando que há uma modificação da paisagem e com ela dos processos morfogenéticos no litoral, caracterizada degradação da praia e formação de dunas em áreas outrora inundadas.

Palavras-Chave: paisagem, erosão, dunas, praia.

INTRODUÇÃO

Estudar a praia significa buscar entender os complexos processos de construção e destruição do relevo pela acção combinada da água, vento, seres vivos e do próprio homem. Por isso, pelas suas características a praia pode ser definida como um conjunto de sedimentos, depositados ao longo do litoral, que se encontra em constante movimento (CHRISTOFOLETTI, 1080:133).

Ao estudar a paisagem da área costeira, observa-se que a mesma é dotada de uma dinâmica, na qual se constata que os geoelementos estão em constante alteração por

processos de construção e destruição a escalas que variam ao longo do espaço e tempo. Nestes processos o Homem é um dos responsáveis (OLIVEIRA E MEIRELES, 1982).

A praia segundo SOUZA (1997) é um dos ecossistemas mais frágeis do planeta, porque nele interagem factores oceanográficos, hidrológicos, meteorológicos e/ou climáticos, geológicos e antrópicos.

Ao mencionar a palavra "praia", o leitor situa-se imediatamente, de ponto de vista geográfico, na zona costeira, onde se pode contemplar a dinâmica do perfil do litoral e da variação da linha de costa derivada da erosão induzida nos últimos anos pelos processos de mudanças climáticas. Daí que estudar a praia significa buscar entender os complexos processo de construção e destruição do relevo pela acção combinada da água, vento, seres vivos e do próprio homem.

A praia é um dos elementos dos ecossistemas mais apreciados pelo homem para actividades de lazer, banho, turismo e que oferece rendimentos económicos. Constituem, também lugares geodinâmicos de sedimentação importante, onde há acumulação de grãos de areia de distintos tamanhos, os quais são transportados por correntes marítimas e pelo vento (MORENO-CASASOLA, s/a). Assim, pode-se considerar que as praias "são acumulações de materiais não consolidados em zonas litorâneas e estão sujeitas a acção das ondas, das correntes, dos ventos e das marés" (CARRANZA-EDWARDS, 2010:37), podendo, por isso, ser definidas como uma acumulação de depósitos sedimentares não consolidados ao longo do litoral (MORENO-CASASOLA, s/a). Ou seja, as "praias não se qualificam como sistemas fechados, sendo a areia constantemente transportada naquele sistema. Os ventos, marés e agitação marinha são os principais agentes erosivos" (MENDES, 2008:139).

O presente trabalho sobre mudança da paisagem e seus efeitos na dinâmica litorânea na praia da Costa do Sol, Moçambique, se enquadra no âmbito da Geomorfologia Ambiental, que estuda o relevo tendo em conta os seus processos de desenvolvimento e efeitos sobre a paisagem, considerando também o papel do homem nos mesmos, o mesmo que "compreender os rápidos processos de transformação ocorridos pela transformação dos espaços naturais agora ocupados por edificações e suas consequentes pressões sobre o meio físico urbano" (MORA, 2008:42).

Elaborado com o objectivo de demonstrar como é que os processos antropogénicos alteraram a paisagem na praia da Costa do Sol, no litoral de Maputo, o mesmo descreve os processos morfogenéticos, compara a paisagem antes e depois da construção da Estrada da Circular. Desta forma se demostra como é que a alteração do meio natural pode contribuir para a modificação da paisagem sob a acção humana num ambiente em constantes transformações derivada da intervenção humana..

1. Metodologia

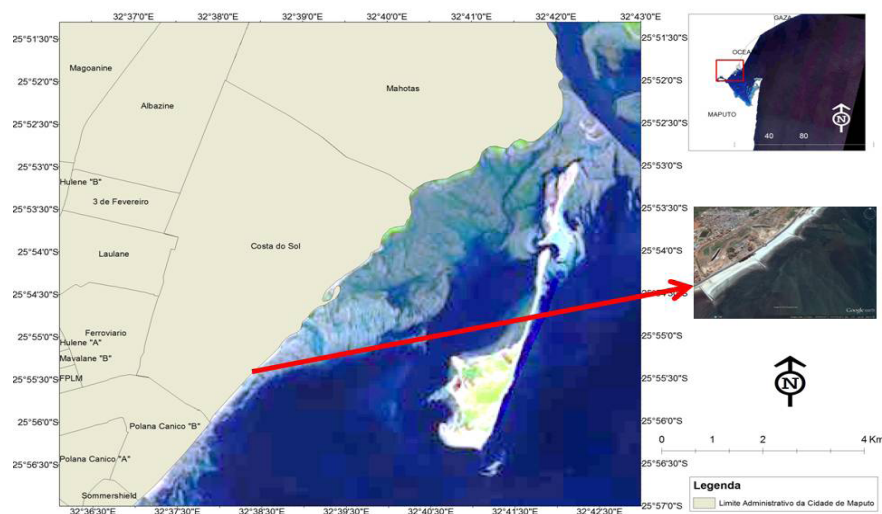
Nesta pesquisa recorreu-se a fontes documentais existentes no Conselho Municipal da Cidade de Maputo. Foram consultados documentos eferentes ao projecto de protecção costeira da Cidade de Maputo, assim como o plano de ordenamento da Cidade. Fez-se também a revisão da literatura sobre a erosão. O trabalho de campo realizado durante os meses de Outubro de 2015 a Fevereiro de 2016 permitiram comparar a dinâ-

mica da área tendo em conta as estações do ano.

Mediante o uso de imagens do Google Earth fez-se a comparação da área entre os anos 2000 e 2015.

2. A area de estudo

O litoral da Cidade de Maputo é banhado pelo Oceano Índico. É nestas margens onde se encontra a praia da Costa do Sol, um dos locais da cidade mais frequentado ao longo do ano principalmente no verão. Trata-se de uma praia localizada na baía de Maputo, na capital do país.

A praia da Costa do Sol se localiza no litoral da Baia de Maputo, onde está situada a Cidade de Maputo (figura 1).

[**Figura 1 –** A área de estudo, Praia da Costa do Sol].

É uma praia da Costa do Sol é arenosa, sendo controlada pela acção das ondas do mar e pela acção do vento, na qual se observam geoelementos tais como a faixa da praia (com bancos de areia intermarés, dunas), as infra-estruturas artificias (esporões).

A praia é extensa com sedimentos de areia media a fina. Em alguns lugares aparecem restos esqueléticos de conchas e outros animais de origem marinha.

O relevo é caracterizado por uma pendente suave que facilita um regime hidrodinâmico da zona de transporte do sedimento.

3. Resultados e discussão

a) Mudança da paisagem

A zona do litoral da Cidade de Maputo onde está a praia da Costa do Sol é um dos destinos turístico e recreativo. As alterações paisagísticas iniciaram na década de 90 do séc. XX, quando se tornaram visíveis os sinais de degradação devido à erosão costeira e ao deficiente trabalho de manutenção das obras de protecção existente.

Os sinais de degradação da costa consistiam na degradação da vegetação dunar por pisoteio, acelerando deste modo os processos de remoção e transporte de sedimentos pelo vento; na degradação do muro de protecção ao longo da Avenida Marginal causada pela força das ondas, pondo em perigo a vida de pessoas que por ali passavam e ameaçando o significado recreativo e turístico da zona e na redução da largura da praia por erosão. Esta posição é defendida por LANGA (2007) que estudou o troço em estudo e caracterizou-o da seguinte maneira: linha da costa arqueada em consequência do recuo diferenciado da costa; dunas em estado avançado de erosão com contínuo desenraizamento das árvores de grande porte que outrora as protegiam, destruição da vegetação e consequente diminuição da altura da duna. Na sua descrição, o autor acrescenta ainda que as dunas, descontínuas no sentido longitudinal, para além da provável erosão eólica, demonstram indícios significativos de erosão induzida pelo Homem. Na mesma perspectiva, MASSUANGANHE (2014) refere que observações ao longo da praia da Costa do Sol mostram que tem lugar uma erosão acelerada ao longo das dunas. Algumas árvores de casuarina equisetifolia plantadas em 1970 para prevenir a erosão, hoje apresenta raízes expostas, algumas tombaram outras morreram.

No ano 2000, a praia apresentava dunas frontais vegetadas e perfil praial com declividade decrescente rumo ao mar. Nos ultimos anos na área da praia observou-se a destruição das dunas frontais, nas quais existia cobertura vegetal. Nela foram implantadas a via de comunicação, área de parqueamento e de lazer (figura 2).

[Figura 2 – Ilustração da alteração da paisagem entre o ano 2000 e 2015].

Ao derrubar a vegetação para implantar infra-estruturas de comunicação e de lazer, houve uma alteração da paisagem e com ela com da dinâmica ecossistêmica local. Por exemplo, desapareceram espécies da biodiversidade como animais (macacos, aves), alterou-se a qualidade da paisagem. Importa referir que "qualidade da paisagem que muitas vezes pode ser confundida com beleza, pode variar de pessoa para pessoa, porque sua qualidade não pode ser definida com precisão" (MORA, 2008:46). Na área por exemplo, reduziu a área de sombra para os utentes da praia, em contrapartida, incrementou a superfície da praia arenosa para o lazer dos banhistas e turistas.

Na análise da paisagem deve-se ter em conta variáveis de suma importância como a topografia. Ao construir infra-estruturas, houve alteração da topografia, com actividades de aplanação que fizeram desaparecer as dunas frontais e reduziram o declive em direcção ao mar.

A área de estudo sofreu grandes modificações. Por um lado houve o incremento da superfície praial e, por outro lado, a construção de esporões para a protecção contra a erosão (figura 3).

[Figura 3 – Evolução da linha de costa entre 2000 e 2015 e esporões na praia].

Linha	No ano 2000	No ano 2015	Praia construida
1	40.8	105	64.2
2	21.5	91	69.5
3	14.8	64.7	49.9
4	33.2	77.9	44.7
5	21.6	70.4	48.8
6	19	90.7	71.7
7	19.5	74.7	55.2
8	20.8	61.8	41
9	20	87.5	67.5
Media	**23.5**	**80.4**	**56.9**

[Figura 4 – Variação da largura da praia emersa].

Como se pode ver na figura 4, a praia sofreu incremento médio de 56.9 m, passando de 23.5 m em no ano 2000, para 80.4 m em 2015. Um olhar para a linha 6 indica que a praia passou de 19 m no ano 2000 para 71.7 m no ano 2015 e na linha 9 passou de 20 m

para 87.5 m. É nestes locais onde a praia é utilizada para diversos fins, sendo um deles o religioso (realização de cerimónias de Baptismo de imersão nas águas por diferentes confissões religiosas).

A mudança da paisagem acelerou a erosão pela acção das ondas e do vento, expondo as raízes das casuarinas ali plantadas. De referir que algumas árvores tombaram resultando em danos materiais e humanos. As obras de protecção costeira construídas não escaparam a força das ondas.

Todos estas alterações da paisagem, tem consequências sobre os processos morfogenéticos da dinâmica litorânea na praia.

B) Processos morfogeneticos da dinâmica litorânea na Praia da Costa do Sol

A praia da Costa do Sol, no trecho onde se fez a pesquisa, se caracteriza por ser boa para o banho. Pode ser classificada como sendo de baixa energia, caracterizada por ondas fracas e pela presença de vegetação rasteira em algumas dunas embrionárias.

A urbanização da orla, com destruição de dunas e implantação de estruturas rígidas ou flexíveis, paralelas ou transversais à linha de costa como: espigões, molhes de pedra, enrocamentos, quebramare e muros para a "protecção costeira" ou contenção/mitigação de processos erosivos costeiros ou outros fins, incremento o alto grau de exposição aos ventos.

O novo modelo de praia fez com que os sedimentos ficassem mais expostos aos processos erosivos eólicos. Estes últimos são responsáveis pelo removimento dos sedimentos da praia detrítica levando-os a depositarem sobre a via de comunicação (figura 5).

[**Figura 5 –** Acumulação de sedimentos provenientes da praia na via de comunicação e recobrimento do jardim marginal da via de comunicação e formação de dunas no interior].

Como não há cobertura vegetal, o vento predominante proveniente do lado do mar, levanta os grãos de areia e os transporta Por não estarem protegidos pela vegetação, os ventos fortes originam uma grande movimentação de sedimentos desde a praia detrítica para a via de circulação. Ocorre aqui o transporte por saltação, rolamento e em sus-

pensão. Contudo, ao encontrar a parede, golpeiam nela e perdem a velocidade, depositando-se imediatamente no lado do barlavento. Os grãos, como são alimentados pelos demais que vão chegando, rolam e galgam a parede, caído do lado do sotavento do obstáculo. Deste modo a cunha de areia avança em direcção a estrada e ao continente.

Os sedimentos são removidos pelo processo de transporte que se manifesta pelo galgamento da infra-estrutura do muro de protecção que separa a via de comunicação da praia. Numa primeira fase os sedimentos formam uma cunha subindo as escadas até ao muro. A entrada para a via de comunicação faz-se através dos espaçamentos entre os blocos do muro. Deste modo, os sedimentos mais finos são removidos, deixando a descoberto os sedimentos mais grosseiros constituídos por restos de conchas. Os efeitos primários desde movimento de detritos são: o desnude da praia., deposição na via de comunicação, dificultando a transitabilidade na mesma, recobrimento dos solos na área de jardim marginal da via, formação de dunas no interior pela deposição de sedimentos que são capturados pela vegetação do lado continental (a vegetação desempenha o seu papel de filtro, retendo os sedimentos do lado do barlavento).

A carga em suspensão é a que se desloca a mais distancia indo-se deposita na berma oposta da praia, onde se esta a fazer a jardinagem.

Na área de estudo, a erosão costeira é um dos principais problemas. Esta é influenciada também pelas obras de engenharia que criam desequilíbrios locais que se manifestam pela interrupção do trânsito litoral de areias e causam perturbações nos trechos costeiros em que são inseridas figura 6.

[**Figura 6 –** Impacto dos esporões nos processos costeiros].

Na figura 6 se observa que as estruturas transversais – esporões, interrompem o e provocam acumulação de areias de um lado do esporão e deficit de outro. Por seu lado, as estruturas longitudinais, caso do muro que separa a praia da via de comunicação, inibe as trocas entre as dunas e as praias.

Apesar das perturbações ocorridas no sistema costeiro, a praia procura reajustar-se.

Em casos de ventos fortes, os sedimentos são transportados em suspensão e se depositam na cobertura vegetal. Este processo dá início a formação de dunas na área (figura 7).

Formação de dunas

Dispersão de sedimentos

[**Figura. 7** – formação de dunas (a esquerda) e remoção de sedimentos (a direita)].

Em geral, os processos resultantes da modificação da paisagem se resumem na tabela 1

Factor	Função nos processos		
Cobertura vegetal	Filtração de sedimentos	Destruição da duna Transporte de sedimentos Deposição de sedimentos (construção da praia e das dunas	Destruição da praia arenosa (por remoção de sedimentos e por deposição de rochas consolidadas) Transporte de sedimentos (intensificou o movimento de sedimentos na atmosfera e no solo) Deposição de sedimentos na via de comunicação Deposição dos sedimentos no sota mar (devido aos esporões, Formação de dunas (a oeste da estrada), Cobertura de solos
	Redução da velocidade do vento		
	Deposição de folhas (atracção hidrostática – fixação dos sedimentos e formação de húmus)		
Dunas	Alimentação da praia		
	Convenção mecânica		
	Deposição forçada dos sedimentos (barreira)		
Homem	Destruição da duna		
	Desmatamento		
	Nivelamento		
	Deposição de sedimentos		
	Infra-estruturas de protecção costeira (longitudinais e transversais)		

[Tabela 1 – Processos de mudança da paisagem na Praia da Costa do Sol].

4. Conclusão

Os sedimentos da praia são provenientes das ondas e do processo de alargamento da praia seca, ou propriamente dita. Estes sedimentos ficam expostos ao vento, não estando cobertos ou protegidos pela vegetação ou outro tipo de obstáculo. Assim dissecam e os grãos de areia ficam expostos para serem mobilizados pelo vento. Os grãos tem uma granulometria tal que permitem ser movimentados pelo vento.

Os grãos de areia se movimentam por saltação e rolamento. Partículas finíssimas são incorporadas em suspensão.

Estas partículas ao serem mobilizadas do piso da praia, encontram a barreira artificial do muro que separa a praia da estrada. Aqui ocorre a acumulação das mesmas e devido ao movimento incessante do ar, elas amontoam-se uma por cima da outra, e galgam o muro, deslizando-se ou rolando para a estrada. Dai que ocorre a acumulação de sedimentos do lado oposto da praia, imediatamente no passeio.

Bibliografia

Christofoletti, A.(1980) Geomorgologia, 2ª edição, São Paulo, editora Edgard Blucher.

Massuanganhe, E. A. (2014). Erosion in Maputo bay, case study_3.1 In: Bandeira S. & Paula, J. The Maputo Bay Ecosystem, Zanzibar, pp 39-43

SOUZA, C. R. G. (1997). As Células da Deriva Litorâneas e a Erosão nas Praias do Estado de São Paulo, Vol. I - Texto, Tese de Doutoramento, Universidade de São Paulo.

Mendes, João N. V. e Pinho,José L. S (2008).Erosão Costeira – Metodologias para a sua Quantificação. Revista da Gestão Costeira Integrada 9(1):17-37 (2009), Journal of Integrated Coastal Zone Management 9(1):17-37 (2009). Disponível na pagina http://www.civil.uminho.pt/revista/n33/Artigo11-Pag139-150.pdf, acessado no dia 1/4/16

MORA FILHO, Pedro Sérgio e RUAS, Luana Marcela da Silva (2008). As contribuições da Geomorfologia Ambiental no campo do turismo rural: a descrição paisagística como recurso metodológico para oplanejamento turístico. SABER ACADÊMICO - n º 05 - jun. 2008/ ISSN 1980-5950

CARRANZA-EDWARDS, ARTURO (2010). CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LA EROSIÓN DE PLAYAS. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.) Impactos del Cambio Climático sobre la Zona Costera. Instituto de Ecología A. C. (INECOL), Texas Sea Grant Program, Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), México, 2010. Disponível na pagina: http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/638/causas.pdf. Acessado no dia 9/4/16

Moreno-Casasola, Patricia (s/a). PLAYAS Y DUNAS. Disponível na pagina http://www1.inecol.edu.mx/costasustentable/esp/pdfs/Publicaciones/VOLI/SECCIONII/DunasYPlayas.pdf, acessado no dia 9/4/16.

CONFLITO DE RACIONALIDADES DISTINTAS NA SERRA DO GANDARELA

A. B. König de Oliveira

- Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente.
- Universidade Federal de Viçosa
- ana.konig@ufv.br

Resumo

O estado brasileiro de Minas Gerais tem um histórico de actividade mineira, correspondendo actualmente a 35% da produção mineral nacional. O estado é o maior produtor de minério de ferro do Brasil, respondendo por 70% da produção. A Serra do Gandarela localiza-se numa região com grande diversidade de fauna e flora e a actividade mineira vem alterando o local. A empresa Vale se interessou pela área graças aos solos com rico teor de óxidos de ferro. Mas a utilização de substâncias químicas para beneficiar o minério tem contaminando a área que, além de sua riqueza natural, é muito importante para o abastecimento de água na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Para frear as intenções da Vale, os moradores da região se organizar para exigir a criação do Parque Nacional da Serra do Gandarela.

Palavras-chave: Serra do Gandarela, Minas Gerais, mineração, Vale.

INTRODUÇÃO

Desde os tempos coloniais até hoje, a actividade mineira sempre esteve presente no cenário económico do Estado de Minas Gerais. Actualmente, o Estado responde por 35% da produção mineral nacional, sendo o maior produtor brasileiro de minério de ferro do país, respondendo por 70% da produção (Ferreira, 2012). Entretanto, os impactos causados por essas grandes empresas mineiras começaram a entrar em discussão na década de 1970 e hoje é um dos assuntos mais discutidos do mundo.

Segundo Silva (2007), a mineração e a agricultura são as duas actividades económicas mais impactantes ao meio ambiente, pois causam impactos consideráveis. A mineração altera drasticamente as áreas minerais e utiliza inúmeras substâncias químicas para beneficiar o minério. Entretanto, sem ambas, outras actividades básicas da nossa sociedade não existem.

A Serra do Gandarela é uma região com grande diversidade da fauna e flora, além de abastecer o rio das Velhas, importante para o abastecimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Mas por ser rica em solos com alto teor de óxidos de ferro condicionados pelo seu material de origem, gerou interesse na empresa Vale.

Em 2006, a mineradora Vale começou a analisar a possibilidade de instalar uma mina na Serra do Gandarela. Em 2008, a Associação Mineira de Defesa do Ambiente (AMDA) e o Instituto Federal de Florestas de Minas Gerais (IEF) lançaram o documento

"Identificação de áreas prioritárias para implantação de Áreas Protegidas e Corredores Ecológicos do setor Sul da RMBH", identificando a região como prioritária para a criação de Unidade de Conservação.

Para conter as intenções da Vale, em 2009, os moradores e activistas da região se organizaram e exigiram a criação de um Parque Nacional e de uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável. A partir disso, inúmeras propostas e discussões foram feitas e em 2014 o PARNA Serra do Gandarela foi oficializado. Mas os conflitos entre as comunidades e a Vale não terminaram, pois, algumas das exigências feitas pelos grupos preservacionistas não foram levadas em conta e a Vale conseguiu o direito de explorar algumas áreas que ficaram fora dos limites do Parque.

Para a realização deste trabalho, foi feita uma visita a comunidade André do Mato Dentro, localizada próxima ao limite do Parque Nacional Serra do Gandarela. Após a visita, foram consultados artigos e livros que tratassem da problemática da mineração em Minas Gerais.

Essa pesquisa nos permitiu interpretar a disputa política e suas implicações para uma grande parcela da população da região central de Minas Gerais, pois o destino do território da Serra pode interferir no abastecimento de água e na dinâmica económica dos municípios no entorno do Gandarela.

1. História da Mineração em Minas Gerais

Segundo Guerra e Guerra (2011), minério é um mineral ou uma associação de minerais (rocha), que pode ser explorada do ponto de vista comercial. A noção do minério está intimamente ligada com o rendimento económico. Actualmente, a vida moderna necessita do máximo rendimento na exploração dos minérios.

A mineração está intimamente ligada à história do Estado de Minas Gerais. No período colonial, já haviam lavras de ouro aluviana. Entre 1700 e 1780, o Estado produziu 2/3 do ouro e das gemas extraídos no Brasil. Graças a extracção mineral, muitos núcleos urbanos se formaram. E com o objectivo de escoar os minérios, a Estrada Real foi construída em meados do século XVII. Entre 1700 e 1808, a população estimada de Minas Gerais, cresceu de 30 mil, para 450 mil habitantes (Minas Gerais, 2008).

Entre 1820 a 1830, seis companhias britânicas foram formadas com o objectivo de explorar jazidas auríferas em Minas Gerais. No século XX, a mineração brasileira foi caracterizada especialmente pelo minério de ferro, que precedeu o manganês. De acordo com Melo (2014), durante todo o século, Minas Gerais foi importante exportador de manganês.

Em 1975, Minas Gerais correspondia a 59% da produção mineral do Brasil. Desde então, a produção caiu para 35,5% em 1986, mas manteve-se acima dos 30% na década de 1990 (Minas Gerais, 1989). De acordo com Silva (2002) apud Melo (2014), as exportações no Estado cresceram de US$ 100 milhões, no início dos anos 80, para quase US$ 2 bilhões, ao final da década de 1990.

Minas Gerais é um Estado com grande importância no sector de mineração. Apenas o Estado tem previsão de receber US$ 26 bilhões no quadriénio 2012-2016, equivalendo a 35% da produção nacional (IBRAM, 2012). Os minerais metálicos e não metálicos, assumem a liderança na produção dessas substâncias no Brasil (Minas Gerais, 2013).

No caso da Serra do Gandarela, há uma disputa entre a Companhia Vale e os movimentos ambientalistas, liderados pelo Movimento pela Preservação da Serra do Gandarela. Segundo proposta ambientalista para a criação do Parque Nacional do Gandarela, a área do parque deveria ter 38,2 mil hectares (Figura 2). Mas o decreto de 2014 que oficializou a criação do mesmo, excluiu uma área de 7 mil hectares.

Essa área foi destinada para o projecto Apolo, da Vale, orçado em R$ 4 bilhões. Seu objectivo é a extracção de minério de ferro, uma actividade altamente poluente.

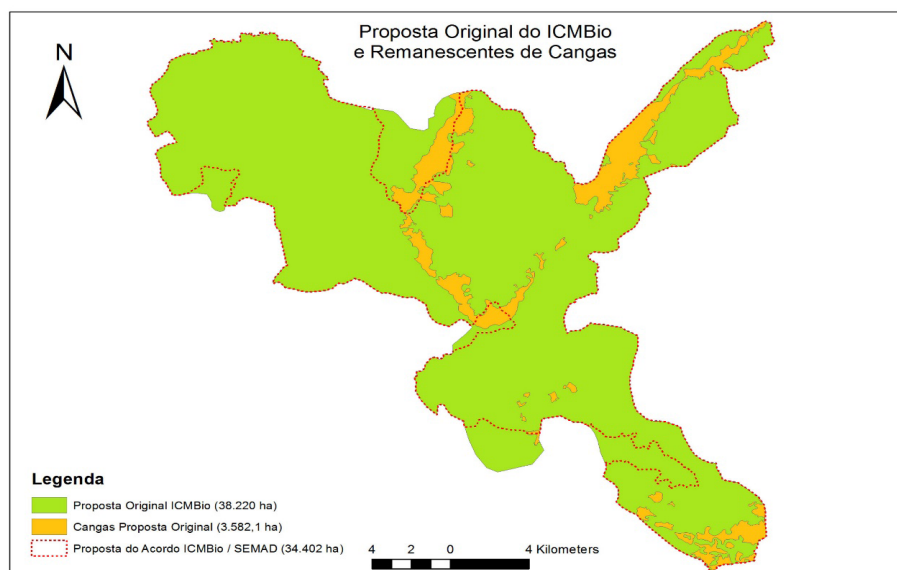



Figura 1 - Proposta original do ICMBio para a delimitação do Parque Nacional do Gandarela, com uma área de 38,2 mil hectares., Fonte: Bragança, D. (2014)

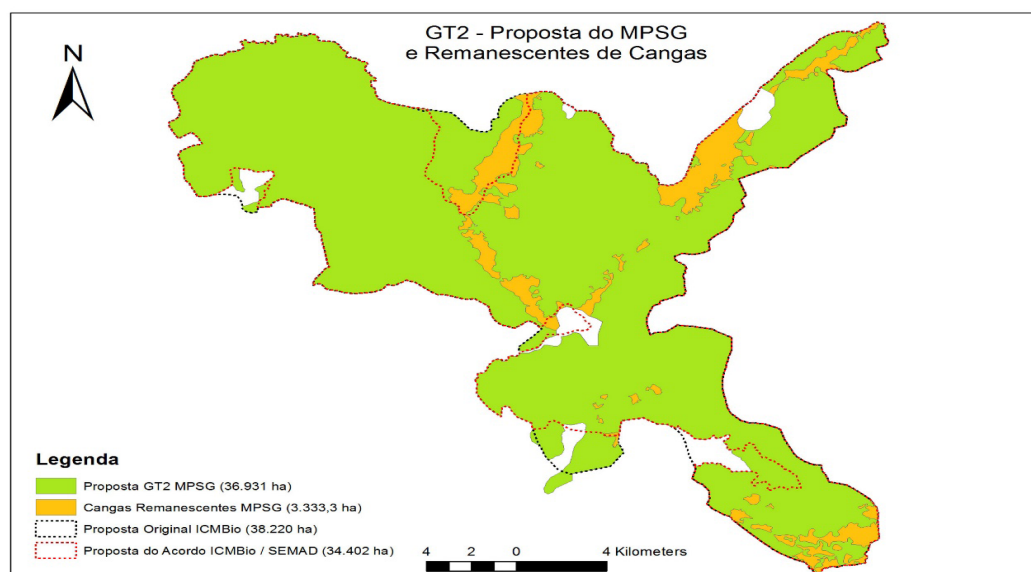



Figura 2 - Proposta do Movimento pela Preservação da Serra do Gandarela., **Fonte:** Bragança, D. (2014).

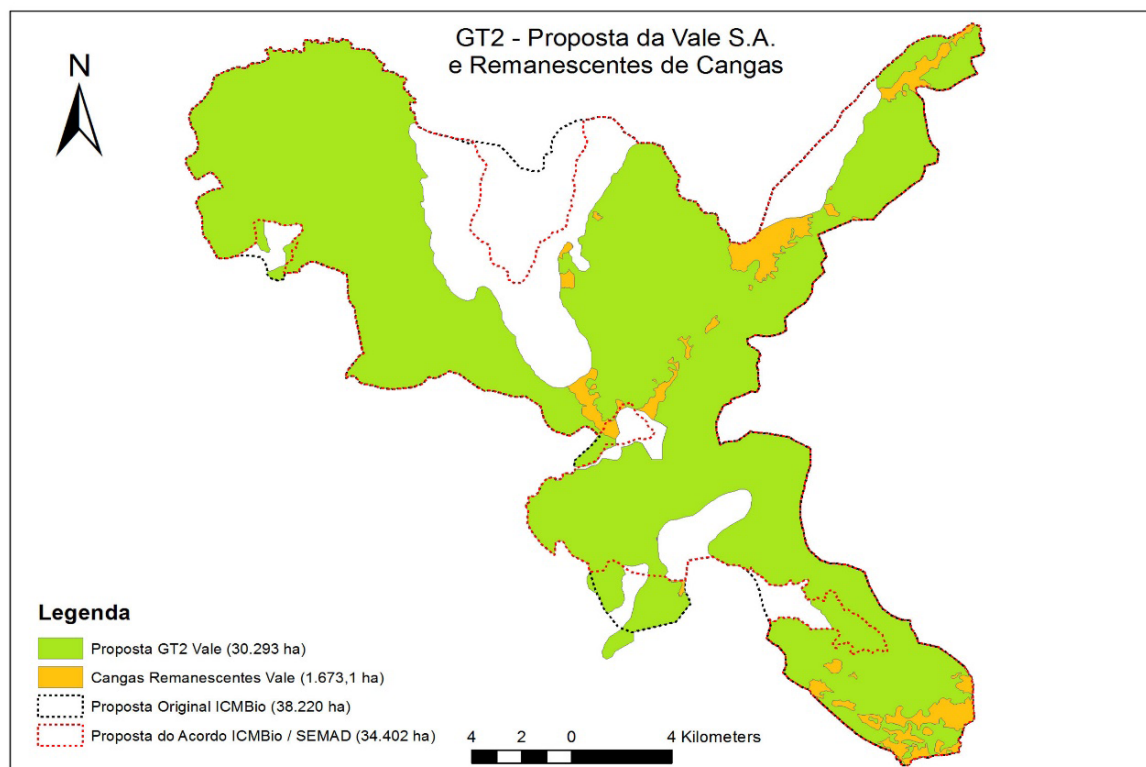



Figura 3 - Proposta da Vale para a criação do Parque Nacional do Gandarela, com uma área de 30,2 mil hectares., **Fonte:** Bragança, D. (2014)

2. A Serra do Gandarela: aspectos físicos, económicos e sociais:

A Serra do Gandarela se localiza na Região Metropolitana de Belo Horizonte (separada 65 km da capital), nos municípios de Caeté, Santa Bárbara, Barão de Cocais, Rio Acima, Itabirito e Raposos (Figura 4). Ela se encontra na porção centro-norte do Quadrilátero Ferrífero, entre a Serra da Piedade e a Serra do Caraça (Marent; Lamounier; Gontijo, 2011). Entretanto, mesmo próximo da região metropolitana de Belo Horizonte, é uma área com baixa ocupação humana e com abundância de ambientes naturais bem preservados e conta com a maior extensão de canga, ainda preservada, de todo o Quadrilátero Ferrífero (Carmo, 2010).

A Serra do Gandarela é o local com maior extensão de canga preservada no Quadrilátero Ferrífero (Carmo, 2010) e tem grande importância hidrológica regional, com cursos de água que alimentam diversas cidades da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Ela abriga o manancial mais significativo para o abastecimento público da região (Barros, 2008).

De acordo com Ortiz (2013), as áreas de cangas permitem o surgimento de nascentes

de água e formam aquíferos que alcançam o Rio das Velhas, de onde a água é captada para abastecer 60% dos 5 milhões de belo-horizontinos, além de abastecer municípios do em torno onde moram cerca de 200 mil pessoas. Segundo Drummond et al. (2005), além dos aspectos físicos, a região abriga muitas espécies endémicas e muitas ameaçadas de extinção, já identificadas em alguns poucos estudos, sendo por isso, definida como prioritária para a conservação.

Figura 4 - Mapa de localização do Quadrilátero Ferrífero e da Serra do Gandarela./Fonte: Marent, Lamounier, Gontijo (2011).

A Serra do Gandarela situa-se na zona de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado. Para Reis (2014), A Serra é o divisor de águas de duas grandes bacias hidrográficas brasileiras: a do rio São Francisco e a do rio Doce. Na vertente ocidental drena águas para córregos e rios que alimentam o rio das Velhas, pertencente à Bacia do rio São Francisco, enquanto sua vertente oriental alimenta a Bacia do rio Doce.

Quanto ao tipo de solo encontrado na região da Serra, Reis (2014) salienta não é possível enquadrar os solos de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMPRAPA, 2013), pois a 3ª edição do mesmo leva em conta aspectos quantitativos e não ligados à génese. A definição que mais se assemelha ao encontrado é a antiga classe dos Latossolos Ferriféricos.

Quanto aos aspectos sociais, os municípios da região da Serra do Gandarela possuem uma relação com o Ciclo do Ouro em Minas Gerais. A população em todos os municípios da região é maioritariamente urbana (Figura 5). O sector que mais contribuiu para o Produto Interno Bruto (Figura 6) dos municípios de Caeté, Raposos e Rio Acima é o de serviços. Nos municípios de Barão dos Cocais, Itabirito, Nova Lima, Ouro Preto e Santa Bárbara, o sector que mais contribui para o PIB é o da indústria (IBGE, 2002).

Figura 5 - Distribuição da população dos municípios que integram o Parque Nacional da Serra do Gandarela.

Figura 6 - Contribuição para o Produto Interno Bruto nos municípios que integram o Parque Nacional do Gandarela.

3. Conflitos entre a criação do Parque Nacional da Serra do Gandarela e a mineração da Vale

O Parque Nacional Serra do Gandarela foi criado em Outubro de 2014, conforme publicação do Diário Oficial da União. Em Setembro de 2009, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), foi avisado sobre a importância da região e dos riscos que ela corria devido as actividades minerais. Em 2010, a proposta oficial para a criação do Parque foi apresentada e concluía que:

"A análise dos atributos biológicos, hidrológicos, geológicos, geomorfológicos, espeleológicos, paleontológicos e histórico-culturais encontrados no perímetro proposto para a criação do Parque Nacional da Serra do Gandarela atestam a imensa relevância para a conservação da biodiversidade, dada a surpreendentemente concentração de atributos que inegavelmente necessitam ser considerados "alvos de conservação" e de outros que potencializam uma futura unidade de conservação como pólo regional de atividades sustentáveis e educativas. A situação da área, em sua maior parte em bom estado de conservação e sem ocupação humana, indica a vocação para a criação de uma unidade de conservação de proteção integral, tendo sido escolhida a categoria Parque Nacional em função do grande potencial para a visitação e para um trabalho qualificado de interpretação ambiental. " (ICMBIO, 2010, p. 88).

Mas desde 2006, a Vale tinha a intenção de colocar o Projecto Apolo para extracção de ferro em prática. Ele abrangeria os municípios de Caeté, Santa Bárbara, Rio Acima e Raposos. O complexo envolvia três investimentos: a mina Apolo, as usinas de Conceição - Itabirito e Varge Grande-Itabirito. Além disso, a Vale pretendia instalar uma usina de beneficiamento, escritórios e ferrovias. A produção estimada era de 24 milhões de toneladas de minério de ferro/ano, durante 17 anos (Ortiz, 2013).

A dificuldade se deu ao tentar adaptar a proposta mineira da Vale com a preservacionista dos ambientalistas e se esse embate se arrastou por quatro anos até a criação do Parque Nacional da Serra do Gandarela.

De acordo com o ICMBio, a categoria Parque Nacional do Sistema Nacional de Unidades de Conservação foi escolhida com o objectivo de proteger os recursos naturais do local. Rezende et al. (2012) acrescenta que, no artigo 11 da Lei 9.985 de 2000, Parque Nacional é uma Unidade de Protecção Integral e tem como objectivo a preservação de ecossistemas nacionais de grande relevância ecológica e beleza ciânica. É possível a realização de pesquisas científicas, o desenvolvimento de acções de educação ambiental e recreação nos espaços dos parques, desde que essas actividades sejam devidamente autorizadas.

A actividade mineira é extremamente impacto ao meio ambiente e por isso, devem cumprir normas que garantam que a área volte à sua condição natural. Mas para que essas normas sejam colocadas em práticas, é preciso que haja duras medidas de regulamentação e intensa fiscalização por parte dos órgãos públicos e das comunidades locais.

E além do meio ambiente, há o impacto social na vida das pessoas que morram nas regiões que serão atingidas por essa actividade. No caso da Serra do Gandarela, aliado ao Movimento Águas do Gandarela, há a Articulação Internacional dos Atingidos pela Vale, que tem como objectivo mobilizar trabalhadores e comunidades atingidas pela empresa e enfrentar os impactos causados por ela.

Para garantir a área de mineração da Vale, aproximadamente 7 mil hectares foram deixados de fora do PARNA Serra do Gandarela, inclusive a comunidade André do Mato Dentro. Também foram deixados de fora dos limites do Parque cangas ferruginosas que, como vimos, são importantes para a manutenção hídrica da região, cachoeiras, áreas remanescentes de Mata Atlântica, cavernas e cânions.

Mas para a comunidade dos municípios que abrigam a Serra, um dos principais problemas foi que não houve a criação de uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável. Isso significa que muitas pessoas que vivem ali não poderão desenvolver actividades, como a apicultura, inviabilizando o seu modo de vida.

Aqui temos populações tradicionais, com um conhecimento que deveria ser valorizado. Como o apontado no Censo de 2002 do IBGE, a população urbana desses municípios tem aumentado cada vez mais, e assim, a sabedoria está desaparecendo com o passar

das gerações. Isso se aplica também aos agricultores familiares. Esses agricultores sabem, através de sua prática e de suas experiências, em relação ao meio ambiente, como manejar o solo, plantar, etc. As relações capitalistas, como apontado acima, penetraram no campo modificando os modos de vida dessas populações (Arroyo, 2007).

De acordo com Ferreira (2013), os atores envolvidos no conflito ambiental da Serra do Gandarela são empresas mineiras, poder público, sociedade civil. Cada um têm diferentes visões sobre o desenvolvimento e o sobre o significado da mineração no modo de vida, produção económica e reprodução cultural das populações impactadas. Para Agra Filho (2010), estas visões se manifestam nas diferentes formas de intervenção praticadas no meio ambiente e nas diferentes formas de utilização de um determinado recurso natural. Estes usos conflitantes são gerados pelas demandas diversas dos atores sobre determinado recurso ou sistema ambiental.

5. Conclusão

A preservação ambiental é um tema que, nos últimos anos, ganhou cada vez mais espaço em relação à exploração dos recursos naturais, tendo em vista as perspectivas futuras de diminuição destes recursos.

A implantação do Parque Nacional da Serra do Gandarela não atendeu às necessidades das comunidades dessa região. Muitas áreas de grande importância ambiental e social foram deixadas de fora dos limites do Parque. Por outro lado, áreas que, segundo o ICMBio poderiam ficar de fora dos limites, foram incorporadas no decreto. Outro ponto importante dessa discussão é o pedido feito pelas comunidades para que houvesse a criação de uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável, com o objectivo de garantir suas actividades económicas locais e proteger as áreas que a empresa Vale pretendia minerar.

A Vale conseguiu garantir seu Projecto Apolo, mas áreas importantes da Serra do Gandarela foram deixadas de lado. Após inúmeras leituras sobre o assunto, podemos concluir que houve um descaso com a população local, pois muitas pessoas interessadas não foram ouvidas pelo Ministério do Meio Ambiente para criação do Parque.

Conflitos socioambientais têm se agravado no Brasil nas últimas décadas, a partir da implementação de um modelo económico pautado pela exportação de commodities, afectando ecossistemas, populações tradicionais, qualidade do ar e da água. Minas Gerais é um dos estados marcados por este modelo, como apontam os conflitos ligados à implementação de grandes projectos de mineração. A compreensão dos impactos e das disputadas travadas em todo da questão da mineração revelam muito sobre a estruturação da sociedade deste estado (Zhouri, 2014).

O capital privado dominou um espaço natural e praticamente intocado com o intuito de promover uma exploração desenfreada, visando apenas o seu próprio lucro. Não é possível conciliar a actividade mineira com o Parque Nacional, pois, além dos impactos causados pela mineração, milhares de funcionários irão trabalhar no Projecto e mudará completamente a dinâmica da região.

As questões que envolvem a Serra do Gandarela e a Vale ainda não acabaram. São questões complexas, com interesses políticos, ambientais e sociais. É preciso preservar a Serra do Gandarela pois é uma região riquíssima em diversidade ambiental e cultural. O

debate e a compreensão do que está em jogo pode auxiliar na produção de informações que sejam consideradas pelos gestores públicos envolvidos na resolução do conflito.

Bibliografia

Agra Filho, S. (2010). Os conflitos ambientais e os instrumentos da política nacional de meio ambiente. In: A. Zhouri and K. Laschefski, ed., Desenvolvimento e conflitos ambientais, 1st ed. Belo Horizonte: UFMG, pp.351-359.

Arroyo, M. (2007). Políticas de Formação de educadores (as) do Campo. Caderno CEDES, [online] 27. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v27n72/a04v2772.pdf [Acesso em 1 Dec. 2015].

Barros, A. (2008). Águas do Gandarela. [online] Aguasdogandarela.org. Disponível em: http://www.aguasdogandarela.org [Acesso em 27 Nov. 2015].

Bragança, D. (2014). Gandarela: parque nacional já nasce recortado pela mineração - ((o)) eco. [online] ((o))eco. Disponível em: http://www.oeco.org.br/noticias/28711-gandarela-parque--nacional-ja-nasce-recortado-pela-mineracao [Acesso em 28 Nov. 2015].

Brasil, (2010). Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.. Brasília.

Carmo, F. (2010). Importância Ambiental e Estado de Conservação dos Ecossistemas de Cangas no Quadrilátero Ferrífero e Proposta de Áreas-Alvo para a Investigação e Proteção da Biodiversidade em Minas Gerais. Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais.

Dias, J., Carmo, V., Aguilar, B., Costa, A. and Jardim, C. (2013). Ensino da paisagem na Geografia: experiência de construção metodológica na educação básica, Santa Bárbara, MG, Brasil. In: Encontro de Geógrafos da América Latina. [online] Disponível em: http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal14/Ensenanzadelageografia/Metodologiaparalaensenanza/39.pdf [Acesso em 2 Dec. 2015].

Drummond, G., Martins, C., Machado, A., Sebaio, F. And Antonini, Y. (2005). Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas para sua Conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária, (2013). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3rd ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos.

Ferreira, A. (2012). A expansão da mineração no município de Congonhas (MG) e implicações sócioambientais. Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto.

Ferreira, M. (2013). Mineração, Direito Humano e da Natureza à Água: Estudo sobre o conflito ambiental na Serra do Gandarela. Mestrado. Escola Superior Dom Helder Câmara.

Guerra, A. and Guerra, A. (2011). Minério. In: Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico, 9th ed. Rio de Janeiro: Bretrand Brasil.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, (2002). Censo Demográfico.

Instituto Brasileiro de Mineração, (2012). Formações e análises da economia mineral brasileira.. [online] Available at: http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00003797.pdf [Accessed 28 Nov. 2015].

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, (2010). Proposta De Criação do Parque Nacional da Serra do Gandarela. Brasília.

König de Oliveira, A. (2015). Do combate às enchentes ao aproveitamento adequado das águas: uma análise dos projetos de Saturnino de Brito para o rio Tietê entre 1905 e 1938. Graduação. Universidade Federal de Viçosa.

Marent, B., Lamounier, W. and Gontijo, B. (2011). Conflitos ambientais na Serra do Gandarela, Quadrilátero Ferrífero - MG: mineração x preservação. Geografias, [online] pp.99-113. Disponível em: http://www.cantacantos.com.br/revista/index.php/geografias/article/view/133 [Acesso em 28 Nov. 2015].

Melo, J. (2014). Aspectos Da Mineração Em Minas Gerais. In: Iv Congresso De Mineração Da Amazônia. [online] Belém. Disponível em: http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00000065.doc [Acesso em 28 Nov. 2015].

Minas Gerais, (1989). Economia mineira - 1989: diagnóstico e perspectivas. Belo Horizonte.

Minas Gerais, (2008). Histórico e Importância da Mineração no Estado. Belo Horizonte: Revista do Legislativo.

Minas Gerais, (2013). Mineração: O maior e mais tradicional Estado minerador do Brasil. Belo Horizonte.

Ortiz, F. (2013). Criação do Parque Nacional Serra do Gandarela em perigo - ((o))eco. [online] ((o))eco. Available at: http://www.oeco.org.br/noticias/27172-criacao-do-parque-nacional-serra--do-gandarela-em-perigo [Accessed 30 Nov. 2015].

Reis, J. (2014). Caracterização de solos ferruginosos altomontanos da Serra do Gandarela. Graduação. Universidade Federal de Viçosa.

Rezende, F. et al. (2012). A criação do Parque da Serra Da Gandarela e a valorização de Rio Acima no circuto da Estrada Real. In: VI Encontro Nacional da ANPPAS. Belém.

Souza Silva, J. (2007). Impactos ambientais causados por mineração. Revista Espaço da Sophia, [online] 8. Disponível em: http://www.registro.unesp.br/sites/museu/basededados/arquivos/00000429.pdf [Acesso em 2 Maio de 2016].

Zhouri, A. (2014). Mapeando Desigualdades Ambientais: mineração e desregulação ambiental. In: A. Zhouri and N. Valencio, ed., Formas de Matar, de Morrer e de Resistir: limites da resolução negociada de conflitos ambientais, 1st ed. Belo Horizonte: UFMG.

COMITÉS DE BACIA HIDROGRÁFICA NA BAHIA E A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DO BRASIL

C. D. Flores

- Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano / IF Baiano
- Campus Teixeira de Freitas
- cintya.flores@teixeira.ifbaiano.edu.br

Resumo

A Gestão de Recursos Hídricos no Brasil dá-se, desde 1997, a partir da Bacia Hidrográfica. O manejo da água realiza-se de acordo com os elementos naturais da paisagem, todavia a gestão deste manejo ocorre através de uma estrutura descentralizada, o Comité de Bacias Hidrográficas que é uma instituição composta por usuários de água da sociedade civil, da iniciativa privada e pelo poder público. Na Bahia o tema recursos hídricos tem um diferencial haja vista que a maior parte do território está em região semi-árida cuja extensão tem se alargado nos últimos anos. O presente artigo é fruto de um estudo preliminar e apresenta as dificuldades enfrentadas na execução da política de recursos hídricos na Bahia, em especial no comité de Bacia Hidrográfica dos rios Piruíbe, Itanhém e Jucuruçu. Foram consultados o Regimento do Comité do PIJ, a legislação Estadual e Federal, além da realização de entrevistas com testemunhas chave.

Palavras-chave: Recursos Hídricos; Bacia Hidrográfica; Gestão.

1. Recursos Hídricos no Brasil e na Bahia: o que diz a legislação

A Lei Federal Recursos Hídricos nº 9.433/97 segundo a qual está assentada a Política Estadual de Recursos Hídricos da Bahia nº11.612/2009 prevê cinco instrumentos de Gestão da Bacia Hidrográfica, unidade natural de gestão e planeamento, são eles:

- os Planos de Recursos Hídricos;
- o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Para cada um desses instrumentos há uma responsabilidade no tocante à tomada de decisão, a outorga, por exemplo, é de responsabilidade do órgão gestor de águas, assim como a instituição da cobrança e a realização e manutenção do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, entretanto, existe uma importante instituição pela qual passa

toda a Política de Gestão de Águas, o Comité de Bacia Hidrográfica (CBH), instituição esta composta por representantes da sociedade civil, dos usuários de água e do poder público.

O CBH é uma instância consultiva e deliberativa de uma série de acções voltadas à gestão de Recursos Hídricos, desde o Plano de Bacia que passa pela sua aprovação, até estabelecer mecanismos de cobrança e sugerir valores a serem cobrados. No tocante ao enquadramento, a empresa ou órgão que o fizer, deverá apresentar ao Comité, alternativas de critérios a serem adoptados. É o CBH que deverá deliberar sobre os critérios adoptados como mais relevantes para a bacia em que está situado.

Raymundo José Santos Garrido, professor da Universidade Federal da Bahia, foi entre 1999 e 2003 Secretário de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e em entrevista à revista[1] Folha do Meio Ambiente, em 2001, afirmou que os CBH são corpos inter-relacionados formados por diversos seguimentos, representantes dos poderes executivos, sociedade civil organizada e usuários de água, e estabelece um paralelo entre as reuniões dos CBH e um condomínio de apartamentos, segundo ele:

> As reuniões de comités, guardadas as diferenças, são como reuniões de condomínio, de cujas decisões se deve ocupar o síndico que, directamente ou através de serviços de terceiros, põe em prática o que ficou decidido pelos condóminos. No caso dos comités, o papel do síndico e dos terceiros é desempenhado pela agência de água, ou agência de bacia como seja denominada, para evitar a confusão com o nome da ANA que é Agência Nacional de Águas. A gestão da bacia é, pois, feita pelo binómio comité -agência. É como se o comité fosse o legislativo e a agência fosse o executivo. Aliás, os comités são também denominados "parlamentos das águas". (GARRIDO, 2001, s/p)

Pode-se dizer, portanto, que os Comités são uma estratégia de descentralização mais do que uma descentralização administrativa que Agrawal e Ribot chamam de desconcentração (AGRAWAL e RIBOT, 2000). Os autores fazem uma análise da gestão ambiental na África e afirmam:

> Decentralization has been defined as any act in which a central government formally cedes powers to actors and institutions at lower levels in a political administrative and territorial hierarchy. Devolving powers to lower levels involves the creation of a realm of decision making in which a variety of lower-level actors can exercise some autonomy. Deconcentration (or administrative decentralization) is said to occur when powers are devolved to appointees of the central government. Political decentralization is different from deconcentration since powers in this case are devolved to actors or institutions that are accountable to the population in their jurisdiction[2]. (AGRAWAL e RIBOT, 2000, p.5)

Neste sentido, os autores chamam a atenção para o fato de que o processo de descentralização envolve o empoderamento dos atores, estabelecendo, para tal, quatro grandes poderes de tomada de decisão (AGRAWAL e RIBOT, 2000, p.8):

1 Entrevista disponível no site: http://www.folhadomeio.com.br/publix/fma/folha/2001/10/bacia.html

2 Tradução da autora: A descentralização tem sido definida como qualquer ato no qual um governo central cede formalmente poderes para atores e instituições em níveis mais baixos na política administrativa da hierarquia territorial. Poderes que recaem para os níveis mais baixos envolvem a criação de uma esfera de tomada de decisão em que uma variedade de atores de nível mais baixos pode exercer alguma autonomia. Desconcentração (ou descentralização administrativa) ocorre quando os poderes são transferidos para os nomeados pelo governo central. A descentralização política é diferente de desconcentração uma vez que poderes, neste caso, são transferidos para os atores ou instituições que são responsáveis perante a população em sua jurisdição.

a) o poder de criar ou modificar as regras antigas;

b) o poder de tomar decisões sobre como um recurso ou uma oportunidade especial deve ser usado;

c) o poder de implementar e assegurar o cumprimento das novas regras ou alterá-las; e

d) o poder de julgar os litígios que surjam no esforço para criar regras e assegurar seu cumprimento.

O Comité de Bacia Hidrográfica, mesmo estando submetido à lei que o institui enquanto instância de controle social de gestão das águas, e aos Conselhos Nacional e Estadual de recursos hídricos, tem autonomia para gerir as suas regras internas através de regimento elaborado pelos participantes, é neste documento, inclusive, que define o número de representantes do Comité, números e regras que podem ser modificadas em plenária a qualquer tempo, após ampla votação.

A Perspectiva de uma instituição que envolve diversos agentes na execução de uma política, que é tanto ambiental, quanto social e económica, haja vista que a água é considerada um bem económico e social que surge a necessidade de criar instrumentos que facilitem o processo deliberativo do Comité.

Como já foi dito anteriormente, o CBH é composto por inúmeros atores, com escolaridades diferentes, interesses diferentes e que, em grande maioria, não possui formação técnica nas áreas em que deliberam, o desafio é, portanto, tornar as opções inteligíveis para que estes atores possam, efectivamente, tomar as melhores decisões no tocante à gestão da Bacia em que estão situados.

O enquadramento é um importante instrumento porque visa de um lado classificar os corpos de água segundo os usos preponderantes com vistas à assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes, do outro diminuir os custos de combate à poluição mediante ações preventivas e permanentes (Art. 9º da Lei 9.433/97). Do mesmo modo, o enquadramento estabelecerá metas com as classes pretendidas no futuro com vistas à melhoria da qualidade dos corpos de água já enquadrados, esta pretensão será um balizador de acções para o Plano de Recursos Hídricos (Resolução nº 357/2005 – CONAMA).

Embora as directrizes adoptadas para o enquadramento dos corpos de água devam respeitar especificações técnicas adoptadas pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) o CBH tem autonomia para, dentro desta normativa, estabelecer os critérios que melhor se aplicam à Bacia Hidrográfica e suas singularidades. Entretanto é necessário um suporte nesta tomada de decisões, pois o órgão ou empresa responsável pela realização do enquadramento deve oferecer alternativas de critérios a serem adoptados pelo CBH, e estes podem ser diversos.

Em termos jurídicos, existem muitas leis e normativas que ditam as regras para a Gestão de Recursos Hídricos no Brasil e na Bahia, todavia, há uma séria dificuldade na execução dessas normativas, seja porque o Brasil é um país de dimensões continentais, e, portanto, cabe à União gerir apenas as Bacias hidrográficas que se situam em mais de um estado, estas são consideradas Bacias Federais. As bacias que devem estar integralmente situadas em um Estado para a serem consideradas Estaduais e, portanto, a responsabilidade de gestão dela será do Governo Estadual.

Na Bahia o órgão responsável pelos temas voltados ao meio ambiente é a Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) criada pela Lei n° 8.538, de 20 de Dezembro de 2002, originalmente com o nome Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), mas, em Junho de 2008, a partir da Lei nº 11.050, passou a ser Secretaria de Meio Ambiente.

Segundo a referida lei a finalidade da SEMA é:

> (...) assegurar a promoção do desenvolvimento sustentável do Estado da Bahia, formulando e implementando as políticas públicas, voltadas para harmonizar a preservação, conservação e uso sustentável do meio ambiente, com respeito à diversidade étnico-racial-cultural e à justiça sócio-ambiental no Estado da Bahia (Lei 11.050, Art 2º, Capítulo I).

À Directoria Geral da SEMA estão vinculados os órgãos da Administração Indirecta:

- Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) que aglutinou as acções dos extintos Instituto do Meio Ambiente (IMA) e do Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGÁ) pela lei nº 12.212 de 4 de Maio de 2011 e;
- Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia (CERB)

As alterações nesta secretaria a partir de 2008 são fruto de um movimento político maior, uma vez que o governador do Estado da Bahia, eleito em 2006, Jaques Wagner, vinculado ao Partido dos Trabalhadores (PT), mesmo partido que o então Presidente Lula, cuja liderança tanto Estadual e Federal permanece nas mãos deste partido, agora com os sucessores dos governantes iniciais, Rui Costa na Bahia; e Dilma Russef no Brasil, tiveram programas de governo cujo intuito era transformar toda a forma de gestão realizada nos governos anteriores.

Na Bahia, no tocante aos recursos hídricos, estas mudanças institucionais representaram retrocessos, porque nos órgãos extintos, pessoas que já estavam envolvidas na gestão de recursos hídricos no estado, mas que eram apenas contratadas e não efectivas, foram demitidas e a lentidão do processo de realização de concurso público e contratação dos aprovados, deixou a gestão deste recurso com uma lacuna, que, apenas agora em 2016 começa a ser preenchida com a reestruturação dos CBH do Estado.

2. Bacias Hidrográficas da Bahia e o CBH do PIJ

O Estado da Bahia possui 567.295 km², apenas em termos de comparação, isso corresponde a quase seis vezes a área de todo o território Português. São, ao todo 14 Bacias Hidrográficas, algumas delas fruto da aglutinação de mais de um rio, dada a dimensão destes, como é o caso da Bacia do PIJ, composta pelos rios Peruíbe, Itanhém e Paraguaçu.

Figura 1 – Bacias Hidrográficas da Bahia – 2016, Fonte: Comités de Bacias Hidrográficas/Governo Federal

O CBH analisado é referente à Bacia número 11 da figura 1. As actividades deste Comité foram intensivas até o ano de 2011, quando foi aprovado o seu regimento. Em 2013 existe uma ata de reunião deste comité apresentando acções voltadas à elaboração de Plano Bienal da Bacia. Todavia, até o momento, a Bacia do PIJ não possui nem plano de bacia, nem enquadramento dos corpos de água e, portanto, não foi instituída a cobrança.

Embora tenha-se uma visão equivocada quanto à cobrança relativa aos usos da água, e cabe ressaltar que o uso para consumo humano e dessedentação de animais desde que guardada uma proporção pequena não incidem cobrança, ao passo que usos como, navegação, geração de energia, emissão de efluentes, irrigação em média e grande escala, não apenas demandam água, podendo diminuir sua disponibilidade, como também prejudicar a sua qualidade, assim, a cobrança é também, um instrumento de controle do uso da água, aplicando um uso mais racional, na medida em que quanto maior a quantidade de água outorgada, ou pior a qualidade do efluente lançado no rio, maior será a cobrança.

Segundo o documento elaborado pelo Technical Committee Background, o Integrated Water Resources Management, a sustentabilidade ecológica, eficiência económica e a equidade social compõem o quadro geral para a Gestão integrada de Recursos Hídricos (GIRH), isso porque, a integração envolve a interacção de múltiplos factores. Porém,

é na dosagem e na importância dada a cada um desses factores que reside a dificuldade para assegurar uma gestão eficaz, de maneira que, promover a integração de duas categorias básicas e seus desdobramentos é essencial, sendo elas, o sistema natural, no tocante à disponibilidade e qualidade do recurso, e o sistema humano, que implica na utilização deste recurso.

A utilização dos recursos hídricos deve ser racionalizada, e para tal, a cobrança é uma necessidade, haja vista que sendo a água um bem de valor económico e social em função da sua finitude e ser condição essencial à vida e actividades humanas. A cobrança se configura num instrumento para afectar o comportamento voltado ao uso eficiente da água com sua alocação racional.

Os instrumentos económicos devem existir, portanto, para limitar a demanda por água a depender de sua disponibilidade, fornecendo subsídios direccionados a grupos desfavorecidos, e quanto a isso a transparência nesses subsídios deve ser garantida, para evitar que a fuga de sua função social

No Extremo Sul da Bahia, o CBH do PIJ possui uma área de 16.161Km², tendo actuação em 15 municípios: Alcobaça, Caravelas, Ibirapoã, Itanhém, Lajedão, Medeiros Neto, Teixeira de Freitas, Vereda, Itamaraju, Jucuruçu, Nova Viçosa, Prado, Guaratinga, Itabela e Mucuri. Está situado em clima tropical húmido no litoral e tropical subúmido nos municípios mais interiorizados. Inserido no bioma da Mata Atlântica e no domínio morfoclimático de Mares de Morros segundo o geógrafo Aziz Ab'Saber (2003), esta região foi, originalmente, composta por vegetação ombrófila densa.

Desde a década de 1970 o Brasil vem incentivando o plantio de eucalipto no território nacional e a partir da década de 1980 a região sul da Bahia foi considerada uma área de atracão desta actividade devido a diversos factores locais que vão desde as características edafoclimáticas, até a proximidade com portos como os de Vitória e Ilhéus para o escoamento da produção.

De 1980 até os dias actuais a expansão da silvicultura do eucalipto trouxe inúmeros problemas, principalmente porque hoje trata-se de uma monocultura extensiva, ocupando uma grande área da Bacia. A Retirada de mata nativa, inicialmente para alimentar indústrias madeireiras, depois ocupada por pastos e actualmente alternando pasto, eucalipto, cana-de-açúcar e as ilhas de produção da agricultura familiar, trazem sérios problemas para a bacia.

O uso do solo sem práticas de conservação, os ciclos sucessivos da monocultura, o aumento gradativo da erosão, a retirada da vegetação nativa remanescente, acrescida à declividade típica do relevo mamelonar do domínio de mares de morros da região, levam a problemas que vão desde, dificuldade de absorção da água das chuvas mais intensas (aumentando a erosão), assoreamento de rios, dificuldade de retenção da humidade no solo, a queda da capacidade de produção do solo exaurido após ciclos de eucalipto tem ocasionado fatos antes não presentes na região, isto é, baixa extrema dos níveis de águas dos rios, principalmente o Jucuruçu que tem sua nascente em áreas mais interiores do continente.

A ausência de operacionalização do CBH do PIJ, e a falta de acções preventivas, tem levado a problemas típicos de semi-árido, ou seja, falta de água para abastecimento das pequenas propriedades rurais, queda nos índices médios de chuvas, e longos períodos de estiagem de chuvas, como é possível verificar no Gráfico 1.

Já existem meses com índices de chuvas muito abaixo da mínima esperada que é de 50mm. Trabalhadores da zona rural, entidades que prestam Assistência Técnica Rural (ATER) vem alarmando a seriedade da actual situação dos rios do Território.

No ano de 2016 trabalhadores, produtores e técnicos criaram uma comissão para

acompanhar a situação dos rios Piruíbe, Itanhém e Jucuruçu, a começar por este último que é o que quem apresentando diminuição assustadora do volume de água no leito do rio. Segundo um entrevistado:

> "É assustador perceber o nosso rio morrendo. Quem não tá (sic) lá todo dia, quem não convive e não depende do rio num vê não, mas nóis (sic) que tamo lá todo dia, que peguemo água do rio para vivê, nóis sabe que o rio tá morimbundo, quando é que as pessoas vão tomar conta do rio? Não é só o governo não, apesar de que este não faz nada para ajudar nosso rio faz é tempo. Mas nóis mesmo, os produtor. Até quando vamo tocá fogo em tudo? Até quando vamo acabá com as mata das propriedade? Quando tudo se acabá, o produtô não vai ter jeito se não vendê as terra. Aí eu quero ver o povo comer eucalipto."

É possível notar no Gráfico com os índices de pluviosidade de 1977 até 2015 o quanto o regime de chuvas tem mudado na região.

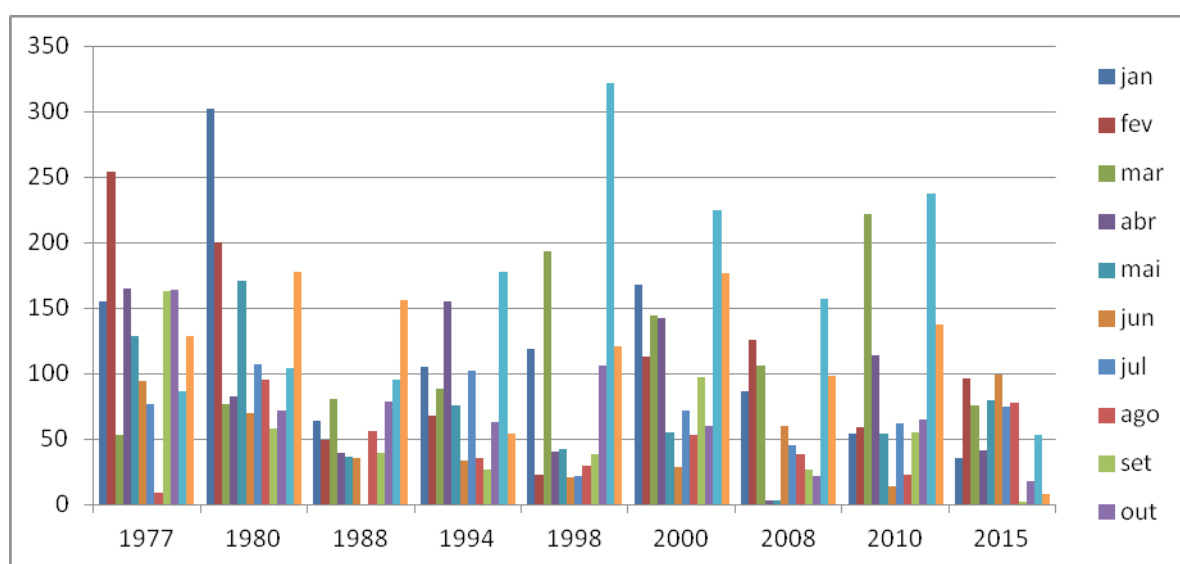



Gráfico 1 – Índices Pluviométricos da Estação Guaratinga – Ba – de 1977 a 2015. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) 2016. Elaboração: Cintya Flores, 2016.

Não se trata apenas do regime de chuvas, é claro, mas também do solo, da capacidade de retro alimentação de águas superficiais e subterrâneas. Em razão dos problemas apresentados, os entrevistados apresentam uma grande dificuldade que é a liberação de outorgas para a construção de poços para irrigação em comunidades que produzem de forma cooperativa, assentados da reforma agrária, povos e comunidades tradicionais, isto é, os usuários de água que mais precisam deste recurso para sobreviver, para produzir e que produzem, precisamente, aquilo de que o ser humano mais carece, que é o alimento.

Os grandes empreendimentos, empresas de capital multinacional como a Suzano Papel e Celulose, tem recurso financeiro para lidar com soluções mais onerosas para os problemas que, de certa maneira, ela mesma contribui para agravar.

A ausência de um Comité efectivo que se manifeste, que seja de fato ocupado pelas pessoas interessadas no Recurso Hídrico como fonte de vida, de trabalho, de renda, e cobre das autoridades competentes a execução das leis que em tese, atendem exigências internacionais, faz com que, dia após dia a qualidade e a quantidade da água no Extremo Sul vá reduzindo.

3. Considerações Finais

A gestão de Recursos Hídricos no Brasil possui um forte escopo teórico e prático, com leis bem elaboradas e que atendem, sobretudo, a compreensão da água como um bem finito de valor económico e social, todavia a dificuldade oriunda tanto da dimensão territorial do Brasil e da Bahia, como nos custos relativos às actividades de instituição e fortalecimento da sociedade para actuar junto ao Comité de Bacias, leva a morosidade e muitas vezes à apatia.

Acções preventivas sempre serão aquelas mais fáceis de colocar em prática, mas nem sempre as mais fáceis de convencer as pessoas da importância de tais acções. Não obstante, não podemos esperar o problema estar agravado de tal maneira que as acções de recuperação sejam tanto demoradas como onerosas.

Urge a requalificação dos Comités de Bacias Hidrográficas no Brasil, urge o fortalecimento e a plena execução do CBH do PIJ, com elaboração do Plano de Bacias, com contratação de uma agência de Água que possa, finalmente, iniciar as actividades de recuperação desta bacia e de cobrança de acção por parte de toda a sociedade, para um manejo adequado e eficaz dos recursos hídricos que garanta a manutenção da sua existência e da sua qualidade ao longo do tempo.

Bibliografia

Ab'Saber, A. (2003) Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialiades paisagísticas. São Paulo, Ateliê Editorial.

Agrawal, A.; Ribot, J. C. (2000) Analyzing Decentralization: A Frame Work with South Asian and East African Environmental Cases. World Resourses Institute: Waschington DC. Disponível em: http://pdf.wri.org/eaa_wp1.pdf

Brasil. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponivel no site: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9433.htm

Bahia, Lei nº 11.612 de 08 de outubro de 2009, Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Disponível no site: http://www.meioambiente.ba.gov.br/upload/Lei_atual.pdf

Garrido, Raymundo José Santos. (2001) Comitê de Bacia. Revista Folha do Meio Ambiente. Edição 120, outubro de 2001. Disponível em: http://folhadomeio.com.br/publix/fma/folha/2001/10/bacia.html

The Global Water Partnership. (2000). Integrated Water Resources Management. GWP. Technical Committee Background. Paper 4. Stockholm: GWP

AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DE TERRAS DA FAZENDA ALTO DA PUMBA, MUNICÍPIO DE CRUZ DAS ALMAS- BAHIA, BRASIL

Ringo Benjamim Victor

- Mestre em Solos e Qualidade de Ecossistemas pela UFRB.
- Universidade Estadual Paulista
- ribeviva@gmail.com

Oldair Arcos Vinhas Costa

- Doutor em Ciências Agronómicas. Professor do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da UFRB
- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
- oldair@ufrb.edu.br

Everton Luis Poelking

- Doutor em Ciências do Solo. Professor do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da UFRB
- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
- everton@ufrb.edu.br

Cezar Augusto T. Falcão Filho

- Mestre em Sistemas Aquáticos Tropicais pela UESC- Universidade Estadual de Santa Cruz. Pesquisador do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da UFRB
- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
- cezarfalcaof@gmail.com

Resumo

O trabalho objectiva-se avaliar a aptidão agrícola das Terras da Fazenda Alto da Pumba, no Assentamento Porquinha. Para tanto, efectuou-se a descrição morfológica de solos em campo e suas análises químicas e físicas para fins de fertilidade. De posse dos resultados morfológicos e analíticos identificaram-se sete classes de solos: Latossolo Amarelo Distrocoeso típico, A moderado argiloso (LAdx); Cambissolo Háplico Tb distrófico latossólico (CXbd); Cambissolo Háplico Tb distrófico conglo-merático (CXbd); Planossolo Háplico distrófico solódico (SXd); Planossolo Nátrico Órtico típico eutrófico (SNo); Vertissolo Ebânico sódico típico (VEn) e, Gleissolo Háplico Tb eutrófico neofluvissólico solódico (GHbe). Os resultados evidenciam que 77% dos solos são distróficos e apresentam impedimentos físico-químicos. Neste sentido, os domínios de latossolo, cambissolos e planossolo háplico integram-se nas classes de aptidão 1ABC; 2ab(c) e 4P. Por sua vez, 23% dos solos remanescentessão eutróficos, porém com limitações físicas o que confere-se-lhes a classe sem aptidão para o uso agrícola (6).

Palavras-Chave: levantamento de solos, classificação, aptidão agrícola.

INTRODUÇÃO

A necessidade de aumentar a produção agrícola brasileira resulta na expansão de áreas de cultivo, tanto no meio rural quanto urbano. Para isso, é essencial o conhecimento de áreas com potencial agrícola e que ainda se encontrem pouco exploradas. Por ser a agricultura um dos segmentos mais importantes da cadeia produtiva e, aquele que mais depende das condições ambientais especialmente o solo, as condições pedológicas devem ser adequadamente avaliadas antes da implantação de uma actividade agrícola, de modo a não gerar prejuízos para o agricultor, pois o sucesso ou fracasso de projectos agrícolas muitas vezes é dependente das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo utilizado.

De acordo com Ramalho Filho & Beek (1995) a avaliação da aptidão agrícola das terras baseia-se na comparação das condições oferecidas pelas terras, com as exigências de diversos tipos de usos. Trata-se, portanto, de um processo interpretativo que considera informações sobre características do meio ambiente, de atributos de solos e da viabilidade de melhoramento de qualidades básicas das terras.

Os levantamentos pedológicos contribuem para o acervo de conhecimentos especializados na área de Ciência do Solo, bem como fornecem dados de aproveitamento imediato, sobretudo no que se relaciona à previsão de comportamento de uso dos solos em relação às práticas de manejo e conservação. Tais informações são essenciais para a avaliação do potencial ou das limitações de uma área, constituindo uma base de dados para estudos de variabilidade técnica e económica de projectos e planeamento de uso, manejo e conservação de solos (IBGE, 2007).Pelo acima exposto, este artigo objectiva avaliar a aptidão agrícola dos solos da Fazenda Alto da Pumba para fins de planeamento de uso de terras, com o intuito de subsidiar os agricultores familiares do Assentamento Porquinha, município de Cruz das Almas-Ba na orientação do uso de solo para o desenvolvimento das actividades agropecuárias.

1. Materiais e Métodos

O estudo foi realizado na Fazenda Alto da Pumba, no Assentamento Porquinha, município de Cruz das Almas- Bahia, com a localização geográfica de 12° 49'00'' de Latitude Sul e 39° 9'12'' de Longitude Oeste, distando a cerca de 6 km da sede do mesmo município (Figura 1). A Fazenda Alto da Pumba apresenta uma área de 17,57 ha e situa-se numa zona de transição entre o clima húmido do litoral e o clima mais seco das áreas mais interioranas. De acordo com a classificação de Thornthwaite o clima é subúmido. As temperaturas médias anuais são de 24,3 ºC, máxima de 29,9 ºC e mínima de 20,6 ºC, com média pluviométrica anual de 1.206 mm (RIBEIRO, 1991).

Foram realizadas análises físicas e químicas de solo. As determinações físicas consistiram na granulometria, argila dispersa em água e condutividade eléctrica extrato de saturação. Por sua vez as químicas, basearam-se em análises de rotina (pH em H2O, Ca2+, Mg2+, Na+, P, K+, Al+ e Al3+ + H+) e carbono orgânico, as quais foram determinadas conforme EMBRAPA (2011) efectuadas no laboratório de solos da Universidade Federal de Viçosa- MG, culminando assim pela sua classificação e avaliação da aptidão em conformidade com Ramalho Filho & Beek (1995);CFSEMG (1999); Embrapa (2013) e

Santos et al., (2013).

Figura 1. Mapa de localização geográfica da área de estudo.

Os mapas de solo e de aptidão agrícola foram produzidos a partir dos dados pretéritos planialtimétricos levantados pelo topógrafo contratado pelo projecto e conjugadas com as informações obtidas durante o trabalho de campo. A partir destes dados foi elaborado um SIG com os dados planialtimétricos convertidos em arquivo shape e com a fotografia área na escala 1:10.000 gerada por levantamento aerofotogramétrico em 2011 e disponibilizada pela Superintendência de Estudos Económicos e Sociais da Bahia (SEI). O objectivo foi ajustar a base de dados topográficos com o levantamento de campo no ambiente digital. Com isso foi possível uma melhor interpretação dos componentes da paisagem na fotografia aérea a fim de elencar os melhores locais para abertura de trincheiras e caracterização dos solos. Por fim, com base nessas informações, formam confeccionados mapas utilizando-se o programa ArcGis 9, ARCMAP versão 9.3.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do levantamento em campo e, de posse dos resultados analíticos (físico-químicos), foram identificados na Fazenda Alto da Pumba, sete (7) domínios de classes de solos: 1) Latossolo Amarelo Distrocoeso típico, A moderado Argiloso (LAdx); 2) Cambissolo Háplico Tb Distrófico latossólico (CXbd1); 3) Cambissolo Háplico Tb Distrófico latossólico conglomerático (CXbd2); 4) Planossolo Háplico distrófico solódico (SXd); 5) Planossolo Nátrico Órtico típico eutrófico (SNo); 6) Vertissolo Ebênico Sódico típico e; 7) Gleissolo Háplico Tb Eutrófico neofluvissólico solódico (GHd) (tabela I e II).

Os resultados evidenciam que 77% dos solos são distróficos (latossolo, cambissolos e planossolo háplico) apresentam impedimentos de ordem física e química que limitam

o seu uso agrícola. As restrições de ordem química associam-se a baixa fertilidade nos solos de encosta e/ou à presença de sais em solos do terço inferior e da baixada. Por sua vez, as restrições de ordem física associam-se a coesão de horizontes, reduzida profundidade efectiva, rochosidade, pedregosidade e declividade acentuada. Neste sentido, esses domínios integram-se nas classes de aptidão 1ABC; 2ab(c) e 4P respectivamente, o que demonstra potencialidade agrícola, mas merecem atenção especial quanto ao seu manejo, visando melhorar sua estrutura, fertilidade e conservação. Por sua vez, 23% dos solos da área (Vertissolo Ebânico, Gleissolo Háplico e Planossolo Nátrico), presentes em ambientes de baixada plana e APP são eutróficos, mas com limitações físicas (consistência muito dura, muito plástica e pegajosa quando seco e molhado respectivamente), repercutindo-se na infiltração das águas, aeração e produtividade do solo, o que confere-lhes as classes sem aptidão para o uso agrícola, reduzindo assim, em termos percentuais terras agricultáveis à fazenda.

Tabela I- Atributos químicos de solos na Fazenda Alto da Pumba

HORIZONTE			COMPLEXO SORTIVO														
Simb.	Prof (cm)	pH em H20	P	K	Na^{+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H+Al	SB	T	AA	V	m	ISNa	CO	P-rem
			mg/dm³	$cmol_c\ dm^{-3}$										%		$g\ kg^{-1}$	mg/L
Perfil 1- LATOSSOLO AMARELO Distrocoeso típico, A moderado argiloso (LAdx)																	
A1	0-8	4,83	3,9	0,164	0,068	0,65	0,53	0,88	5,8	1,41	7,21	20,0	19,6	38,4	0,95	26,0	37,3
A2	8-20	4,60	1,4	0,071	0,011	0,17	0,16	1,56	6,8	0,41	7,21	17,6	5,7	79,2	0,16	17,0	33,6
AB	20-45	4,51	0,9	0,041	0,007	0,11	0,14	1,85	6,8	0,30	7,10	16,1	4,2	86,0	0,10	13,0	28,7
BA	45-80	4,53	0,4	0,020	0,020	0,10	0,22	1,37	4,7	0,36	5,06	10,5	7,1	79,2	0,40	5,2	28,9
Bw1	80-126	4,52	0,3	0,012	0,033	0,23	0,23	1,37	4,5	0,51	5,01	9,27	10,2	72,9	0,67	1,5	30,2
Bw2	126-202	4,46	0,7	0,015	0,143	0,17	0,40	0,88	4,3	0,73	5,03	9,5	14,5	54,7	2,85	1,5	29,9
Perfil 2- CAMBISSOLO HAPLICO Tb Distrófico latossólico (CXbd1)																	
A	0-16	4,32	2,9	0,320	0,051	0,80	0,81	1,85	9,3	1,73	11,0	25,6	15,7	51,7	0,53	16,0	29,8
AB	16-34	3,64	1,5	0,197	0,077	0,65	0,81	1,85	9,3	1,73	3,58	7,78	11,03	15,7	0,70	13,0	29,8
Bi	34-55	4,43	1,0	0,123	0,082	0,54	0,81	2,15	8,4	1,56	9,96	21,1	15,7	58,0	0,83	9,6	33,0
C	55-93	4,21	0,6	0,076	0,156	0,49	0,95	2,44	6,4	1,67	8,07	16,5	20,7	59,4	1,94	4,5	35,8
2C1	93-127(125-133+)	4,59	0,5	0,051	0,248	0,43	3,42	2,24	6,3	4,15	10,4	26,8	39,7	35,1	2,38	0,75	39,1
Perfil 3- PLANOSSOLO HAPLICO Distrófico solódico (Sxd)																	
A1	0-11	4,63	1,4	0,094	0,116	0,58	0,44	0,98	5,5	1,23	6,73	37,3	18,3	44,3	1,74	11,0	31,4
A2	11-26	4,37	1,4	0,058	0,126	0,30	0,15	0,98	4,3	0,64	4,94	29,0	13,0	60,5	2,55	5,2	31,8
AE	26-72	5,02	0,9	0,020	0,586	0,22	0,06	0,49	4,5	0,88	5,38	35,9	16,4	35,8	10,91	3,7	36,9
EA	72-116(110-126)	4,52	1,3	0,017	0,112	0,13	0,08	0,68	4,0	0,34	4,34	54,2	7,8	66,7	2,59	5,2	39,4
E	116-128(119-137)	4,32	1,5	0,007	1,215	0,30	0,06	0,49	4,0	1,58	5,58	29,3	28,3	23,7	21,78	5,2	36,1
2Bt/2C	128-202	4,10	7,9	0,030	0,653	0,39	0,16	2,15	9,0	1,23	10,23	21,7	12,0	63,6	6,38	22,2	16,6
2C1	202-222	3,45	0,9	0,015	0,499	0,12	0,16	1,07	4,2	0,79	4,99	29,4	15,8	57,5	10,00	5,2	38,0
2C2	222-280+	4,36	0,5	0,038	0,512	0,16	0,94	0,98	4,3	1,65	5,95	17,5	27,7	37,3	8,61	0,75	35,3
Perfil 4- PLANOSSOLO HAPLICO Nátrico Ortico típico eutrófico (SNo)																	
A	0-10	5,68	3,1	0,112	1,171	3,22	4,52	0,00	5,8	9,02	14,82	34,5	60,9	0,0	7,90	54,0	39,7
E	10-21	5,91	0,8	0,038	1,303	3,06	4,53	0,00	5,2	8,93	14,13	28,2	63,2	0,0	9,22	32,0	38,3
Bt1	21-38	5,74	0,5	0,017	2,313	2,09	5,74	0,10	4,2	10,16	14,36	30,6	70,8	1,0	16,11	3,7	39,9
Bt2	38-78	6,51	0,4	0,025	2,796	1,83	7,51	0,00	2,6	12,16	14,76	34,3	82,4	0,0	18,94	3,7	46,9
BC	78-99	6,26	0,3	0,028	1,698	1,31	5,48	0,00	1,6	8,52	10,12	38,9	84,2	0,0	16,78	1,5	47,7
C	99-125+	6,24	0,3	0,035	1,303	1,32	5,84	0,00	1,1	8,50	9,60	38,4	88,5	0,0	13,57	1,5	50,7
Perfil 5- VERTISSOLO Ebânico sódico típico (VEn)																	
A	0-10	5,19	2,6	0,264	0,708	4,06	6,94	0,20	8,7	11,98	20,68	30,9	57,9	1,6	3,48	56,0	33,0
BA	10-25	4,82	0,8	0,210	1,390	3,94	8,38	0,10	9,0	13,92	22,92	32,2	60,7	0,7	6,07	35,2	28,4
Bi	25-50	4,45	0,3	0,097	2,444	2,86	8,45	1,66	8,0	13,85	21,85	27,6	63,4	10,7	11,19	16,7	22,9
C1	50-88	5,26	0,2	0,012	2,488	2,17	6,83	0,98	7,7	11,50	19,20	20,6	59,9	7,9	12,96	9,2	21,8
C2	88-140+	4,70	0,2	0,017	4,772	2,28	7,55	0,49	6,8	14,62	21,42	24,6	68,3	3,2	22,28	3,7	24,0
Perfil 6- GLEISSOLO HAPLICO Tb Eutrófico neofluvissólico solódico (GHbe)																	
A	0-10	5,43	28,2	0,258	0,499	3,05	3,28	0,49	6,3	7,09	13,39	20,6	52,9	6,5	3,73	23,0	26,0
AC	10-24	5,47	6,2	0,058	0,429	1,73	1,58	0,0	4,0	3,45	7,45	18,2	46,3	0,0	5,12	12,6	32,4
CA	24-35	5,93	0,9	0,030	0,477	1,36	1,58	0,00	4,0	3,45	7,45	24,8	46,3	0,0	6,41	11,0	36,2
C1	35-67	6,17	0,8	0,017	0,573	1,20	13,0	0,00	2,9	3,09	5,99	15,3	51,6	0,0	9,58	5,9	37,4
C2	67-78	5,89	0,7	0,012	0,556	0,94	0,97	0,39	3,5	2,48	5,98	9,6	41,5	13,6	9,30	7,4	28,7
C3	78-97	5,61	2,3	0,017	0,82	1,78	2,12	0,88	5,6	4,74	10,34	21,5	45,8	15,7	7,93	13,3	24,3
C4	97-112	5,31	2,2	0,025	1,171	2,33	3,25	0,29	5,8	6,78	12,58	26,2	53,9	4,1	9,31	12,6	26,0
C5	112-132(128-136)	4,95	1,8	0,030	2,005	3,60	5,94	0,10	5,0	11,58	16,58	24,3	69,8	0,9	12,10	12,6	27,4
C6	132-157(150-168)	6,00	1,1	0,028	1,303	1,94	3,73	0,00	3,5	7,00	10,50	35,0	66,7	0,0	12,41	4,5	38,5
C7	157-182+	5,59	1,1	0,010	0,534	0,51	0,71	0,29	3,2	1,76	4,96	55,1	35,5	14,1	10,77	1,5	53,9

Tabela II- Atributos físicos dos solos estudados na Fazenda Alto da Pumba

Horizonte		Composição granulométrica (g kg^{-1})								
Simb.	Prof.(cm)	Areia			Silte	Argila	Classe textural	ADA[1] (%)	Grau de flocu. (%)	Sil
		Grossa	Fina	Total						
				Perfil 1 – LATOSSOLO AMARELO Distrocoeso típico, A moderado argiloso (LAdx)						
A1	0-8	370	230	600	40	360	Argilo-Arenosa	6	83,3	
A2	8-20	270	270	540	50	410	Argilo-Arenosa	8	80,4	
AB	20-45	240	270	510	50	440	Argilo-Arenosa	7	84,0	
BA	45-80	220	220	440	80	480	Argilosa	11	77,0	
Bw1	80-126	190	220	410	50	540	Argilosa	6	88,9	
Bw2	126-202+	210	180	390	80	530	Argilosa	0	100	
				Perfil 2- CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico latossólico (CXbd)						
A	0-16	340	180	520	50	430	Argilo-Arenosa	12	72,0	
AB	16-34	280	190	470	70	460	Argilo-Arenosa	15	67,3	
Bi	34-55	310	170	480	50	470	Argilo-Arenosa	16	66,0	
C	55-93	260	190	450	60	490	Argilosa	19	61,2	
2C1	93-127(125-133)+	420	120	540	70	390	Argilo-Arenosa	14	64,1	
				Perfil 3- Planossolo Háplico distrófico solódico (SXd)						
A1	0-11	475	263	737	153	110	Franco-Arenosa	5	72,2	
A2	11-26	465	253	717	133	150	Franco-Arenosa	5	70,6	
AE	26-72	481	265	746	124	130	Franco-Arenosa	7	53,3	
EA	72-116	459	270	729	161	110	Areia-Franca	2	75,0	
E	116-128(119-137)	552	296	848	122	30	Muito-Arenosa	5	73,7	
2Bt/2C	128-202	240	151	391	319	290	Franco-Arenosa	12	74,5	
2C1	202-222	400	310	710	120	170	Franco-Arenosa	4	76,5	
2C2	222-280+	310	250	560	100	340	Franco-Argilo-Arenosa	15	55,9	
				Perfil 4- Planossolo Nátrico órtico típico eutrófico (SNo)						
A	0-10	130	187	317	463	220	Franco-Arenosa	6	86,0	
AB	10-21	125	206	331	549	120	Franco-Arenosa	13	74,0	
Bt1	21-38	274	193	467	193	340	Franco-Argilo-Arenosa	16	65,9	
Bt2	38-78	272	297	569	281	150	Franco-Arenosa	16	62,8	
BC	78-99	361	281	642	138	220	Franco-Argilo-Arenosa	11	57,7	
C	99-125+	304	324	628	172	200	Franco-Argilo-Arenosa	9	64	
				Perfil 5- Vertissolo Ebânico Sódico típico (VEn)						
A	0-10	10	20	30	300	670	Muito-Argilosa	17	74,6	
BA	10-25	10	10	20	270	710	Muito-Argilosa	27	62,0	
Bi	25-50	10	10	20	190	790	Muito-Argilosa	38	51,9	
C1	50-88	00	00	20	50	930	Muito-Argilosa	47	49,4	
C2	88-140+	10	40	50	80	870	Muito-Argilosa	62	28,7	
				Perfil 6- Gleissolo Háplico Tb Eutófico neofluvissólico solódico (GHbe)						
A	0-10	40	96	136	354	510	Argilosa	18	72,3	
AC	10-24	290	210	500	90	410	Argilo-Arenosa	17	58,5	
CA	24-35	240	280	520	60	420	Argilo-Arenosa	12	71,4	
C1	35-67	330	320	650	50	300	Franco-Argilo-Arenosa	8	73,3	
C2	67-78	360	190	550	60	390	Argilo-Arenosa	12	69,2	
C3	78-97	453	294	747	143	110	Muito-Argilosa	18	70,9	

[1] Argila Dispersa em Água.

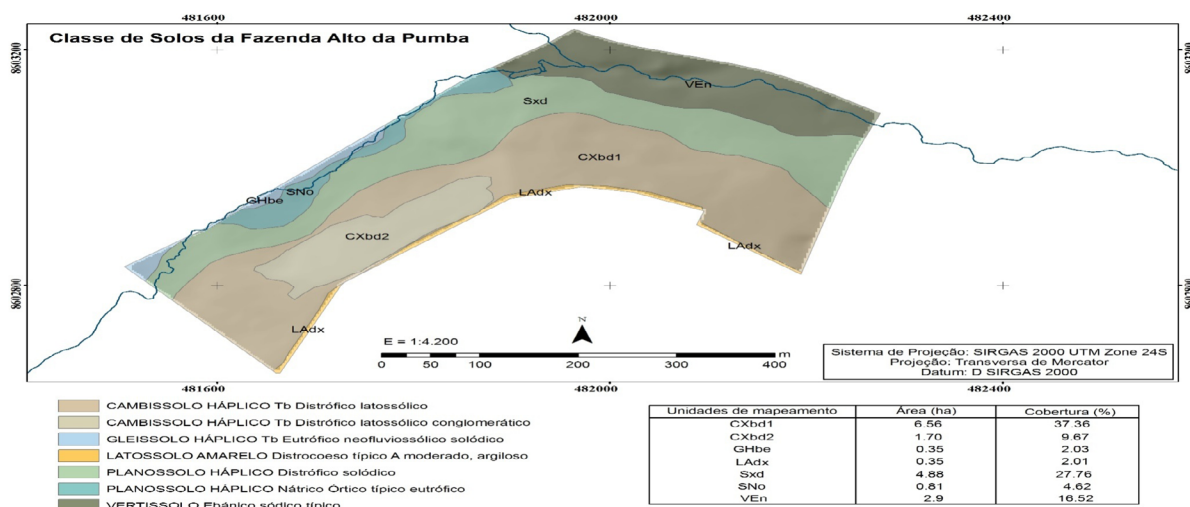



Figura 2- Mapa de solos da Fazenda Alto da Pumba, no Assentamento Porquinha

Pelos dados da tabela III, percebe-se que cerca de 47,03% da área da Fazenda é formada pela associação dos domínios de Cambissolos, concentradas no terço médio da encosta com relevo ondulado a forte ondulado, representando assim a maior área, seguido de Planossolo Háplico distrófico solódico com 27,76%, distribuindo-se no terço inferior de encosta em relevo suave ondulado. Nos locais de menor altitude, com relevo mais plano, em baixadas, predominam Vertissolo Ebânico Sódico típico com uma área de 16,52%, e Planossolo Nátrico Órtico típico eutrófico com 4,62%. De modo semelhante, o Gleissolo Háplico Tb Distrófico neofluvissolico solódico distribui-se espacialmente na baixada em relevo plano e suave, ocupando assim 2,03%. Por último, o Latossolo Amarelo Distrocoeso típico, a moderado argiloso encontra-se distribuído no terço superior da encosta e nas áreas planas do tabuleiro, perfazendo 2,01%, superfície esta que compreende a menor área.

Tabela III- Domínio pedológico da Fazenda Alto da Pumba e sua cobertura

Fazenda Alto da Pumba	**Superfície**	
	ha	**%**
Latossolo Amarelo Distrocoeso típico, a moderado argiloso	0,35	2,01
Cambissolo Háplico tb Distrófico latossólico	6,56	37,36
Cambissolo Háplico tb Distrófico latossólico conglomerático	1,70	9,67
Planossolo Nátrico Órtico típico eutrófico	4,88	27,76
Planossolo Háplico Eutrófico sódico	0,81	4,62
Vertissolo Ebênico Sódico típico	2,9	16,52
Gleissolo Háplico Tb Eutrófico neofluvissólico solódico	0,35	2,06
Total	16,74	100

3.1. Avaliação da Aptidão Agrícola de Terras

A avaliação da aptidão agrícola das terras procura diagnosticar as informações referentes a potencialidades e limitações das terras em função dos seus usos e manejos. Assim, seu desenho metodológico compreende três (3) etapas: a) levantamento de dados e preparação de mapas básicos (solo, relevo, clima, uso da terra); b) avaliação da terras com base em tabelas de critérios e; c) elaboração do mapa final de aptidão agrícola das terras.

O sistema de avaliação das terras desenvolvido por Ramalho Filho & Beek (1995), prevê 6 grupos de terras onde os três primeiros (1 a 3) são áreas próprias para lavouras anuais; o quarto grupo (4) para pastagem cultivada; o quinto (5) para silvicultura e pastagem nativa e o último (6) não tem uso agrícola recomendado. São considerados para lavouras três usos distintos para terra, A (primitivo ou baixo nível tecnológico), B (pouco desenvolvido ou nível intermediário) e C (desenvolvido ou nível tecnológico alto), onde a qualidade das terras é definida por classes: boa (A, B e C), regular (a, b, c), restrita {(a) (b) (c)} e inapta (sem símbolos).

Nas terras dos grupos 4 e 5 são considerados apenas usos do nível de manejo B com uso de pastagem cultivada ou silvicultura, e para pastagem nativa considera-se o nível de manejo A, onde a qualidade é definida pelas classes: boa (P, S, N), regular (p, s, n), restrita {(p), (s), (n)} e inapta (sem símbolos). Desse modo, a qualificação da aptidão é obtida conforme os graus de limitações de fertilidade do solo, insuficiência de água, condições de drenagem, susceptibilidade à erosão e impedimento à mecanização.

Aplicando-se a metodologia de Ramalho Filho & Beek (1995) para a avaliação de aptidão agrícola de terras na área de estudo, identificaram-se quatro (4) classes, conforme a tabela IV.

Tabela IV- Classes de aptidão agrícola das terras da Fazenda Alto da Pumba

Classes de aptidão agrícola	Área	
	ha	%
2ab(c)	6,56	37,36
6	5,76	32,84
4P	4,88	27,76
1ABC	0,35	2,01
Total	17,55	99,97

Segundo a tabela IV e figura 3, evidenciam que 37,36% da área total da Fazenda, apresenta a classe 2ab(c) que compreende, terras pertencentes à classes de aptidão regular para lavouras nos níveis de manejo A e B, e restrita a nível C, seguido de 32,84% para a classe 6 (inapta), ou seja, áreas não aptas para agrícola, principalmente, por se encontrarem em APPs. Por sua vez, a classe 4P- terras pertencentes à classes de aptidão boa para pastagem plantada, perfaz 27,76%. Por último, a classe 1ABC- terras pertencentes à classes de aptidão boa para lavouras nos níveis de manejo A, B, e C correspondem a apenas 2,01% da área total. Esses dados, por um lado, permitem afirmar de uma maneira geral que, a área em estudo possui apenas 6,91ha de terras agricultáveis (39,37%), justificando menor potencialidade para lavouras, em virtude das limitações acima mencionadas. Por outro lado, 5,76 ha (32,84) compreendem áreas inaptas, devendo essas

serem mantidas intactas em prol da protecção ambiental em APP e RL, e os restantes 4,88ha (27,76%) adequam-se somente para pastagem plantada.

Cruzando os dados obtidos com a metodologia proposta por Ramalho Filho & Beek (1995), depreende-se que, quanto a deficiência de fertilidade (f) as classes 2ab(c) e 1ABC possuem menor produtividade, elevando a necessidade de insumos, de forma a aumentar as vantagens a serem obtidas no uso. Assim, saliente-se que, em virtude de tais solos possuírem baixa saturação por bases, elas podem ser melhoradas a partir de altas exigências de fertilizantes, e moderadas de calagens para a manutenção do seu estado nutricional (F3).

No que respeita a deficiência de água (h), constatou-se que a classe 1ABC, apresenta-se nulo ou ligeiro (N/L), o que justifica boa drenagem em virtude de maior profundidade efectiva, menor declividade, aeração e sua localização no topo e terço superior, e por conseguinte, limitação nula(N) quanto ao excesso de água (o), susceptibilidade a erosão (e) e, impedimentos à mecanização (m) decorrente do predomínio da declividade plana a suave ondulado e, índices pluviométricos médios anual de 1206 mm.

Com relação ao excesso de água, a classe 2ab(c), comportou-se de modo similar, pois, evidenciou atributo nulo (N) para (o), justificando para isso terras que não apresentam restrições à excesso de água; e (F) Forte para a susceptibilidade a erosão, pedregosidade e rochosidade justificando assim em virtude de apresentar um relevo de 20 a 45% de declividade e, consequentemente, elevadas restrições a mecanização e vigorosa movimentação de regolito propiciando assim a erosão. Não obstante, apresentou-se com deficiência de água, grau de limitação variando de ligeiro a moderado (L/M).Quanto a classe 6, os solos apresentaram na sua globalidade, restrições à excesso de água (o), porém sem restrições a fertilidade (f), mecanização (m), e erosão (e). Apesar de essa classe possui aparentemente boa potencialidade agrícola, o fato de a mesma localizar-se na sua totalidade em áreas de preservação permanente (APP), confere-se-lhes aptidão inapta. Por último, a classe 4P apresentou-se com grau F3 de limitação de deficiência de fertilidade (Forte),mas com possibilidades de sua melhoria a partir de altas exigências de fertilizantes, e moderadas de calagens para a manutenção do seu estado nutricional.

Relativamente à classe 4P, a susceptibilidade à erosão, e a mecanização da mesma apresentou-se no grau ligeiro (L), significando a isso, terras que apresentam pouca susceptibilidade aos processos erosivos, com declividade de 3 a 8%, sendo que as práticas conservacionistas simples podem prevenir esse tipo de erosão. Em relação à deficiência de água, comportou-se de modo similar a classe 2ab(c), ou seja, com grau variando de ligeiro a moderado (L/M). E finalmente, no que respeita a fertilidade, importa salientar que se insere na mesma classe (1; 2 e 3), que se caracteriza por baixa fertilidade e altas exigências em termos de fertilizantes e moderadas de calagem.

Classes	Área (ha)	Cobertura (%)
2ab(c)	6.56	37.36
6	5.76	32.87
1ABC	0.35	2.01
4P	4.88	27.76

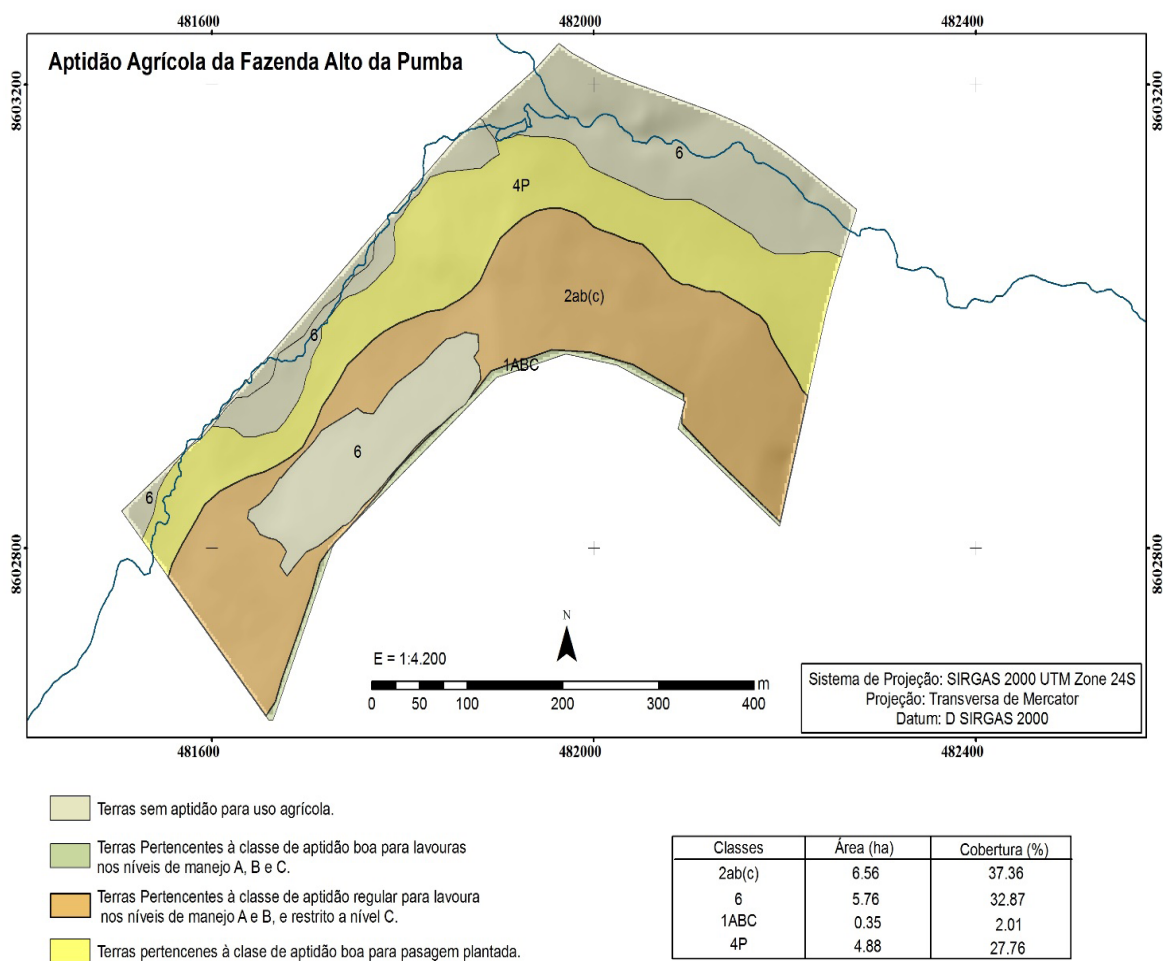



Figura 3- Mapa de Aptidão Agrícola das Terras da Fazenda Alto da Pumba, no Assentamento Porquinha

4. Considerações finais

1. A área da fazenda Alto da Pumba apresenta sete classes de solos descritas como: 1) Latossolo Amarelo Distrocoeso típico, A moderado Argiloso (LAdx); 2) Cambissolo Háplico Tb Distrófico latossólico (CXbd1); 3) Cambissolo Háplico Tb Distrófico conglomerático (CXbd2); 4) Planossolo Háplico distrófico solódico (SXd); 5) Planossolo Nátrico Órtico típico eutrófico (SNo); 6) Vertissolo Ebânico Sódico típico e; 7) Gleissolo Háplico Tb Eutrófico neofluvissólico solódico (GHd).

2. Os domínios de Latossolo, Cambissolos e Planossolo háplico são distrófico e apresentam limitações físicas e químicas, ocupando 77% da área. Por sua vez, 23% dos solos da área estudada são eutrófico e apresentam inclusive restrições físicas e, compreendem as classes de Vertissolo Ebânico, Gleissolo Háplico e Planossolo Nátrico.

3. A avaliação da aptidão agrícola de terras identificou quatro (4) classes: solos com

aptidão boa para lavoura para todos os níveis de manejo- 1ABC, perfazendo 2,01%; solos com aptidão regular para lavoura e restrita ao nível C- 2ab(c), com 37,36%; solos com boa aptidão para pastagem plantada- 4P, 27,76%; e solos sem nenhuma aptidão agrícola 6, em virtude de apresentarem restrições físicas e por se localizarem nas APP, totalizando assim 32,67%, fato que reduzem em termos percentuais as terras agricultáveis da região em estudo.

5. Agradecimentos

À FAPESB- Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia pela concessão da bolsa do mestrado do primeiro autor. À UFRB- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia pelo apoio financeiro à pesquisa. Agradecimentos extensivos vão aos agricultores familiares da Fazenda Alto da Pumba no Assentamento Porquinha, pela prontidão no fornecimento de informações referentes à pesquisa. O meu muito obrigado.

Bibliografia

CFSEMG (COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS) (1999). Recomendações de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4ª Aproximação.Viçosa.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). (2011). Manual de Métodos de Análise de Solo. 2ª ed. revista, EmbrapaSolos, Rio de Janeiro.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). (2013). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3ªed. Revista e ampliada, Embrapa, Brasília.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA).(2007). Manual Técnico de Pedologia. 2ª edição, Rio de Janeiro.

MUNSELL COLOR COMPANY. (2000). Munsell Soil Color Charts. Revised Washable Edition,New York.

Ramalho Filho, António & Beek, K J. (1995).Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. 3ª edição Revista, Rio de Janeiro, Embrapa.

Rezende, J. O. (2000). Solos coesos dos tabuleiros costeiros: limitações agrícola e manejo. Cruz das Almas.

Ribeiro, L. P. (1991). Premiers resultas sur la genése des sols a horizons indu- 101 res dans la region du Cruz das Almas, BA, Brésil. In: Table ronde sur l'õrganization et dinamique interne de la couverture pedologique, Caen, 1991. Anais. Caen: CNRS.

Santos, Raphael David dos et al., (2013). Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo. 6ª edição, Revista e Ampliada, Editora SBCS, Viçosa-MG.

A INTERVENÇÃO ANTRÓPICA NA DINÂMICA DA PAISAGEM: ESTUDO DE CASO DA UNIDADE 3 PATRICE LUMUMBA DA CIDADE DE XAI-XAI (2000-2012)

I. Mabunda

- Doutorando em Energia e meio ambiete e Docente do Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica-Gaza.

M. Maquineira

- Licenciado em Ensino de Geografia, Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica-Gaza.

Resumo

A presente pesquisa faz uma visão integrada da paisagem, focalizando com destaque a intervenção antrópica na dinâmica da paisagem, concretamente, na unidade 3 Patrice Lumumba, num período referente entre (2000-2012). Teve como objectivo analisar o impacto da intervenção antrópica sobre a paisagem. Para a sua realização, recorreu-se a métodos de abordagem e de procedimento bem como as técnicas de pesquisa, onde os resultados mostraram uma desconfiguração ou recriação paisagística resultante do crescimento populacional, este que actua directamente sobre os ecossistemas móveis flexibilizando a sua evolução e dos demais componentes através das suas acções. Baseando-se nos resultados, conclui-se que a unidade em análise vive hoje em dia uma nova realidade sócio ambiental movida pelas formas de uso e aproveitamento do solo que continuamente prescreve a sua paisagem, onde há necessidade de delineamento de novas estratégias da intervenção sustentável visto que é uma área de risco ambiental de erosão.

Palavras - Chave: Intervenção antrópica; Dinâmica; Paisagem; Sustentável, Risco.

INTRODUÇÃO

O espaço geográfico é palco de diversos fenómenos, e riscos ambientais subscrevem –se sobre o mesmo, mas a sua tradução, analise e interpretação é feita através da paisagem. Nessa perspectiva, o presente artigo versa sobre *"A Intervenção Antrópica na dinâmica da Paisagem na Unidade 3 Patrice Lumumba"*, onde procura analisar o impacto da intervenção antropica na dinâmica da paisagem e, a sua abordagem se orienta no enfoque estrutural, evolutivo-dinâmico da paisagem, enquanto ser constantemente renovada; integrativo da estabilidade e sustentabilidade, enquanto os riscos ambientais decorrem sobre a mesma, e funcional visto que esta, é influenciadora como agente motivadora da

tomada de decisão.

O seu enquadramento centra-se na *"Conferência da Resiliência e Emponderamento Face aos Riscos Ambientais em Moçambique"*, com vista a fazer saber que, é importante na análise dos riscos ambientais sempre considerar-se a paisagem como instrumento de análise, e o homem de certo modo, como agente causador dos riscos ambientais enquanto dinamizador desta categoria analítica, e posterior interveniente na tentativa de reversão desta problemática emergida.

Como metodologia, o primeiro passo foi a escolha da área de estudo com vista a ter o objecto de análise, uma área que demonstra a presença de actividade humana prescrevendo paisagem dinamizada e riscos ambientais decorrentes da sua intervenção sobre o espaço geográfico, seguido por, estudos conceituais com vista a clarificar a abordagem temática e os termos a empregar;

Outra etapa de extrema importância é, a saída ao campo, fundamentada no reconhecimento, análise e observação da área de estudo, já que essa etapa do trabalho científico é de suma importância para a produção de novos conhecimentos em geografia que ajudem na tomada de consciência e postura sobre as nossas práticas no espaço geográfico num mundo em que se fala do "stress" planetário manifestada de diversas formas.

Também fez-se entrevistas semi-estruturadas, aplicada aos moradores da área que consistiu "num processo de interacção social, no qual os entrevistadores tinham por objectivo a obtenção de informações por parte do entrevistado. É preciso dizer também que, as imagens fotográficas veiculadas no trabalho servem como uma forma de registo "visível" à paisagem em estudo, dando desta maneira, mais confiabilidade ao trabalho, proporcionando também, uma condição ilustrativa de análise dos dados colectados.

1. A PAISAGEM COMO CARACTERIZADORA DO ESPAÇO

Pressupostos teóricos para análise de paisagem

Quando se fala da paisagem como caracterizadora do espaço, esta se falando de um termo que possui uma vasta e abrangência conceptual onde cada leitor faz analise e torna-se cúmplice do que observa desenvolvendo pensamentos fundamentais na dinâmica do conhecimento geográfico. A diversidade conceptual, pode ser vista por exemplo, quando se define a Paisagem como sendo *"o conjunto de formas, que, num dado momento, exprime as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre o homem e a natureza"* (SANTOS, 2006).

Olhando nesta definição, fica explícito o que Djedje e Filipe traduzem na sua visão conceptual da paisagem, quando defendem que, pode ser entendida como *"uma forma de território, na qual estão representadas as características naturais e antrópicas, podendo, o seu dinamismo, levar as modificações espaciais e temporais"* para além de entenderem como *"manifestação formal da realidade geográfica, a configuração que toma o espaço terrestre"* (DJEDJE e FILIPE, 2011).

Portanto, não se pode formar uma ideia da paisagem a não ser em termos das suas

relações associadas ao tempo, bem como suas relações vinculadas ao espaço, ela está em um processo constante de desenvolvimento ou dissolução e substitutivas.

Nos pensamentos supracitados, pode se dizer ainda que, a paisagem é uma das importantes categorias da vida humana e um dos elementos fundamentais para que o sujeito desenvolva sua compreensão de mundo. Neste caso, estão inclusos os problemas ambientais que decorrem sobre o espaço geográfico visto que *"cada paisagem tem seu próprio conjunto e contém significados específicos para nós em termos das nossas atitudes para com ela"* (RELPH, 1979 apud JANSEN e VEIRA, 2012).

As componentes que permitem fazer análise e interpretação da paisagem podem ser divididas em 3 grupos que são *"aspectos físicos, biológicos e humanos de território diferenciáveis à vista que lhe dão expressão e individualidade"* (FADIGAS, 2011).

As visões discutidas, levam a dizer que, a interpretação da paisagem requer na verdade *"sua inclusão no funcionamento social, que envolve a atribuição de valores e subjectividade, pois cada pessoa tem seu olhar sobre a paisagem"* conforme defendem (POZZO e VIDAL 2010)

2. Descrição da área de estudo

Importa referir que, a unidade 3 Patrice Lumumba esta situada na zona alta da cidade de Xai-Xai, e limita-se a Este, com a Unidade 6; Oeste, Bairro 11 Tavene; Norte, Estrada da praia de Xai-Xai e ao estremo Sul, Unidade 2, de Posto Administrativo de Patrice Lumumba.

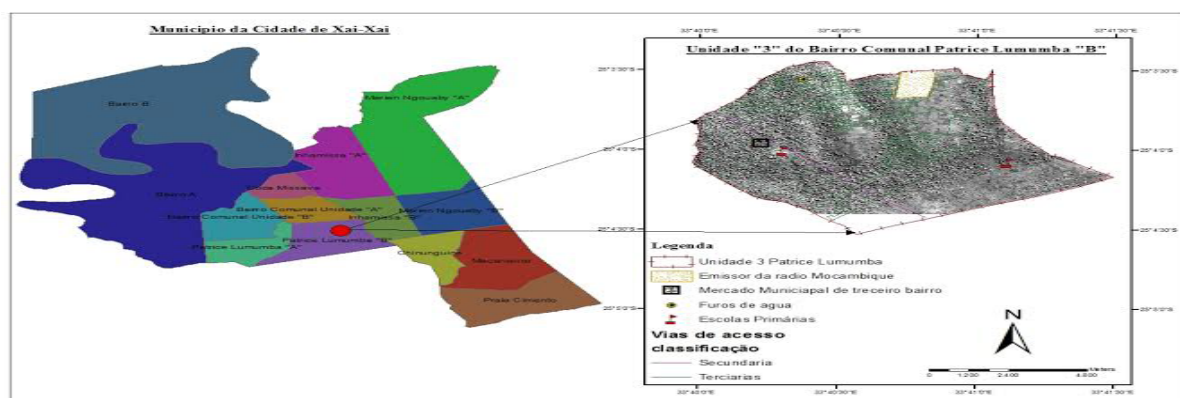



Figura 1: Mapa da área de estudo, extraído do DCUA [1]

Caracteriza-se pelo domínio de abismo geográfico como aspecto geomorfológico, razão pela qual, quando se explica a situação ambiental vigente olha-se nos processos erosivos enquanto riscos ambientais que se deve tomar em conta na sua gestão. Apresenta uma vegetação variada, sendo que a dominante actualmente é objectivada respondendo as necessidades antropogênicas. Portanto, há domínio da vegetação secundária em detrimento da primária, exercendo forte influência relativamente à geomorfologia.

A população desta unidade em análise é constantemente renovada, influenciada por diversos factores, certos que deram origem ao povoamento, e outros dão a dinâmica,

1 DCUA - Departamento de construção, urbanização e meio ambiente

que influenciam na estrutura paisagística dominante, sendo alguns dos factores dignos de menção como: Políticos (guerra dos "16 anos", 1976-1992); Fenómenos naturais/geográficos (cheias) e as políticas de expansão urbana (urbanização).

O uso e aproveitamento do solo se fazem baseado no direito costumeiro e de práticas de boa fé, onde fundamenta-se para fins habitacionais; produção agrícola nas residências, vias de acesso para alem de outros fins.

3. A INTERVENÇÃO ANTRÓPICA NA DINÂMICA DA PAISAGEM NA U3P L

Resultados e discussões

A compreensão da influência antrópica na dinâmica da paisagem na U3PL é possível através das acções que realiza no espaço físico geográfico e, a partir da consideração da evolução da população e, tomando em conta o ano 2000, uma vez que, a cidade de Xai-Xai sobretudo zona baixa, fora fustigada pelo fenómeno "cheia", havendo necessidade de reassentar a população na zona alta onde, *"a unidade 3 Patrice Lumumba área em estudo fora alvo"*.

Esta situação de reassentamento, fez com que *"houvesse o crescimento ou aumento da população e consequentemente maior procura e tendência progressiva de pressão sobre o espaço justificado pelas dinâmicas populacionais"* conforme se refere (FLORA, 2013, cp.) .

Sublinhando o pensamento da autora supracitada, dizer que o ano 2000, *"marca o inicio a forte intervenção antrópica sobre as formas geomorfológicas na zona alta da cidade de Xai-Xai e, em especial Patrice Lumumba"* e, por sua vez é o ano que *"desperta atenção aos demais indivíduos pela procura de terrenos nesta área por não sofrer cheias ou inundações embora seja de outros riscos ambientais como erosão "* (MAVIE, 2013, cp.)[2].

Assim sendo, dizer que, a ocupação do espaço na U3PL pelo homem reflecte a evolução histórica da área em presença do homem, consequentemente gerenciamento de uma feição contínua característico de cada tempo que pode ser visível quando se relacionam homem, relevo e vegetação nativa atendendo em consideração um determinado período através do qual se faz análise.

2 Flora e Mavie, Residentes no quarteirão "E", 2013

3.1 Acções antrópicos que influencia a dinâmica da paisagem na Unidade 3 Patrice Lumumba

Não se pretende através das que se faz menção neste artigo que sejam apenas, mas são de extrema importância, por isso a sua observação:

- Nivelamento para que se possa implantar infra-estruturas básicas sobretudo de habitação;
- Abertura das vias de acesso;
- Deficiente sistema de drenagem,
- Mini práticas agrícolas nas residências, etc.

Estas acções, são *"respostas do factor como crescimento da população movida pelas necessidades de vida,*

Em consideração às acções e factores definidos, fica evidente que as mudanças da paisagem pelo homem acontecem a partir das actividades, formas, significados e práticas sociais que lhe dão singularidade e são perceptíveis a partir da imagem que o espaço produz, fundamentada pela análise de três componentes principais, que são: identidade, estrutura e significado.

Procurando compreender as acções através das quais o homem dinamiza a paisagem, são explicadas as especificidades de eventualidades conforme se pode ver a seguir:

- **Nivelamento de terreno**

Na U3PL, este processo se faz sobretudo sobre as dunas e pendentes de modo que se encontre um espaço plano para que se possam implantar as infra-estruturas de diversa ordem (habitacionais, comerciais, etc.). Esta acção faz com que as dunas sejam descobertas de vegetação e susceptível a qualquer agente de geodinâmica externa tanto quanto interna permitindo que os ecossistemas móveis se degradem facilmente.como se pode ver através da fig. abaixo.

Figura 2: Nivelamento das formas geomorfológicas pelo homem

Portanto, a imagem fotográfica mostra como a intervenção antrópica no que se refere ao nivelamento das formas de relevo se evidencia. A conjugação destes cenários, deixa uma imagem ou vista ao observador muito demonstrativa de reacção do homem face as condições fornecidas pelo meio geográfico que é o domínio do *"precipitado geográfico"* como nova forma dominante em contraposição às formas de natureza físico, embora estas sempre permearam o espaço para a conjugação duma dupla paisagem *"velha e nova"*, que permite a leitura e análise de problemas ambientais, cenário este, que a imagem fotográfica a baixo mostra com clareza.

Figura 3: Conjugação das áreas niveladas e paisagem resultante

Abertura de vias de acesso

A abertura de vias de acesso constitui uma acção proeminente na dinâmica paisagística na medida em que o seu delineamento não segue planos de ordenamento territorial e as curvas de níveis. Neste caso, importa referir que, ocupação ilegal e desordenada dos espaços *"causa sérios problemas, pois em sucessivos e acumulativos impactos sobre a terra e sua cobertura vegetal, conduzindo à perda da biodiversidade, destruição das vias de acesso, contaminação, perda de produtividade do solo e da água, acumulo de lixos e aumento de processos erosivos"* (SOUSA, 2000)

⚜ **Deficiente Sistema de drenagem**

As construções de casas habitacionais na U3PL, em grande escala não foram acompanhadas por sistemas de drenagem eficaz, facto este, que necessita de uma grande atenção quanto à sua abordagem na medida em que, a deficiência de sistema de drenagem não reduz a intensidade das águas pluviométricas (captação e direcionamento), fazendo com que, devido a magnitude ao escorrer sob forma de escoamento superficial arraste consigo sedimentos para outras áreas gerando impactos ambientais tanto no local de arranque e consequente transporte ate a área da deposição.

⚜ **Mini prática agrícola nas residências**

As práticas agrícolas embora sejam a nível micro, na U3PL, além de *"reduzir a cober-*

tura vegetal permanente dos solos torna-nos mais susceptíveis à erosão pois, a diminuição do teor da matéria orgânica reduz a resistência dos agregados aos impactos das gotas de chuva". (CHISSANO, 2013, Cp.)[3]

Portanto, fica evidente que quando o solo perde a cobertura vegetal reduz a resistência, os seus agregados são quebrados com mais facilidade, formando crostas na superfície, o que dificulta a infiltração da água e, aumenta o escoamento superficial e a perda de solo.

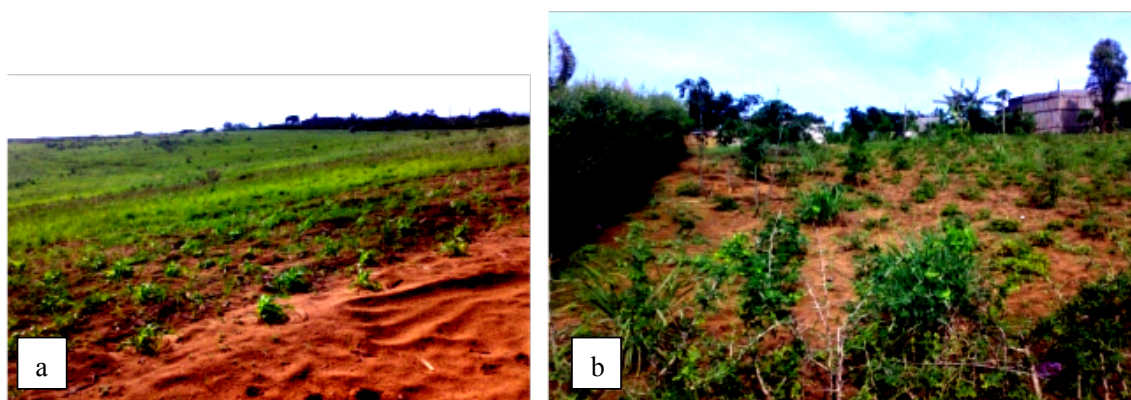



Figura 4: Representando as Mini praticas agrícolas

- *A imagem a***)**, caso observa-se claramente, ela mostra uma tendência expansiva do espaço no qual se pratica agricultura para área mais verde, que é na vegetação que assegura a duna na qual esta instalado o empreendimento da Rádio Moçambique (estacão emissora).
- *A imagem b***)**, revela prática agrícola na residência, que também é considerada uma das acções factores influenciadoras na dinâmica paisagística embora lentamente.

Estas acções que intervêm, directamente na dinâmica da paisagem, precisam de atenção forte tomando em consideração a história local. Portanto, há necessidade de se observar a questão ou formas ocupacionais do espaço porque, o seu impacto é directamente proporcional aos problemas ambientais e estes podem influenciar na tomada de decisão insatisfatória e, REBELO (1977), *"chama de principais actividades responsáveis pela aceleração da degradação geomorfológica e consequentemente da paisagem cujo promotor é o homem.*

3.2 O impacto da intervenção antrópica na paisagem

No processo interactivo do homem com o meio ambiente na U3PL, a demanda por mais espaço físico em decorrência de crescimento populacional, leva a transformação de grande área e substituídas à nova feição por sistemas intensivos de uso e aproveitamento do solo independentemente das formas geomorfológicas dominantes e recursos a elas correlativas, alterando ecossistemas homogéneos e compondo uma grande diversidade de configuração espacial.

3 Residente no quarteirão "G", 2013

O principal impacto da intervenção antrópica na paisagem sobre os sistemas ambientais na U3PL manifesta-se em *"degradação da vegetação originária, ou supressão em secundária, e a degradação geomorfológica ou evolução regressiva dos ecossistemas móveis, movida pela falta de proteccionismo e, a renitência dos agentes modeladores de relevo tendo como dinamizador a acção típica do homem"* (MASSINGUE, 2014, cp.)[4] .

Da abordagem acima exposta, entende-se que, dos impactos da intervenção antrópica na dinâmica paisagística na U3PL, fundamenta-se a concepção de que, o homem, interferindo cada vez mais rápido e agressivamente na dinâmica dos processos que ocorrem dentro do campo geomorfológico acaba gerando novo reflexo paisagístico em resposta, o que leva a defender a ideia de que os residentes vivem uma nova realidade sócio - ambiental comparando os parâmetros temporários definidos no estudo (2000-2012).

Portanto, o crescimento de actividades ligadas ao uso e aproveitamento do solo pelos intervenientes sociais do bairro, alterou consideravelmente as características geomorfológicas e vegetativas entre os cenários de 2000 e 2012 desencadeando desequilíbrios nos sistemas ambientais físicos da área, como é o caso de aumento dos processos erosivos (desgaste transporte e deposição) de sedimentos dentro do sistema em questão.

Figura 5: Erosão e evolução regressiva das dunas.

O principal impacto social assenta-se fundamentalmente na chamada "coesão social" esta, que implica maior *"precipitado geográfico"*, que são formas antrópicas resultantes a cada lugar que ajudam caracterizar a presença do homem ditando uma paisagem característica.

Portanto, ao se considerar as perspectivas acima descritas, pode se afirmar que movimentos da sociedade, atribuindo novas funções a formas geográficas, transformam a organização do espaço, criam novas situações de equilíbrio e ao mesmo tempo novos pontos de partida para um novo movimento e, por adquirirem uma vida sempre renovada pelo movimento social, as formas - tornadas assim formas – tornam conteúdos – que podem participar de uma dialéctica com a própria sociedade e assim fazer parte da evolução do espaço geográfico e da paisagem.

4 Residente no Quarteirão "F", 2013

3.3 Práticas sociais comuns de gestão dos impactos sobre os sistemas ambientais na U3PL

Embora haja ocorrência de graves problemas ambientais nos sistemas ambientais ligados a (erosão, assoreamento e desmatamento da vegetação) notou-se que os residentes do bairro têm noção dos preceitos ambientais porque são observáveis certas práticas de gestão dos problemas como se pode notar a partir da fig. abaixo.

Figura 6: Forma de gestão dos impactos sobre os sistemas ambientais

Exemplos das tais práticas são o plantio de relva, espinhosos, mudilha, casuarinas, eucaliptos e outras plantas, para além de barramento através de troncos, sacos, etc., provas de que existe necessidade de gestão dos problemas decorrentes nos sistemas ambientais localmente. Para além das práticas que se fizeram menção, BILA et al (2013, cp.)[5] *"frisam a questão de os resíduos sólidos servirem de uma das estratégias de remodelação dos espaços degradados pelas chuvas"*

5. Conclusão

Baseado no discutido a U3PL, em função das balizas temporais definidas, as características paisagísticas não são as mesmas, isto é, devendo-se primeiro ao crescimento populacional movido por diversos factores (reassentamento, disseminação de lares, etc.) onde, os residentes através das suas práticas (uso e aproveitamento do solo) exercem forte pressão sobre os sistemas ambientais acabando por gerar metamorfoses num processo contínuo.

Nesses casos, como reflexo da dinâmica paisagística, servindo-se das formas geomorfológicas para sistemas ambientais indicou-se o fenómeno "erosão" gerênciando as denominadas morfoesculturas cujo manifesto está assente em caminhos definidos pelo

5 Residentes no quarteirão "G", 2013

próprio homem (os residentes da área) através das suas acções cuja intensificação data de 2000 que marca um passo importante na percepção da evolução histórica da população do bairro.

Entende - se ainda que, a forte intensidade, depende de como a população mais próxima da área de ocorrência lida com o fenómeno e a forma de declividade existente. Portanto, este impacto de erosão faz com que as dunas, devido ao facto de estarem desprovidas de vegetação sejam reduzidas o seu ciclo de evolução por barramento através de precipitados geográficos.

Em fim, tanto a perda da vegetação nativa, erosão, assoreamento, são respostas, isto é, impacto dos sistemas sociais que encontra sua leitura através da paisagem, por isso que sempre quando se trata dos riscos ambientais é preciso se lembrar desta categoria de análise geográfica porque é através dela que o espaço geográfico onde decorrem os problemas ambientais é interpretado.

Fica bem evidente que o homem nem sempre é submisso às condições do meio, conforme fora observável, reage contra a natureza e procura pô-la ao seu serviço, razão pela qual a U3PL de anos 2000 é bem diferente da de 2012 por que no tempo intermediário varias acções foram exercidas desconfigurando a paisagem antiga criando e recriando-a.

Bibliografia

DCUA. (2013) Departamento de Construção, Urbanização e Ambiente. Xai-Xai,

DJEDJE, G. e FILIPE, N. (2011) Paisagem Mutante como Elemento de Análise no Curso de Geografia na UP GAZA.. [Online] Disponível em: http://: www.revistas.usp.br/geousp/article/view/.../77854 [Acedido em 21 de janeiro de 2015

FADIGAS, L. 2011 Fundamentos Ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem. 2a ed. Lisboa,

JANSEN, G. & VIEIRA, R.(2012) "Evolução Da Paisagem: Situações de risco a escorregamento no Município de Blumenau, SC". [Online] v.14, n.3, p.58-76, Disponível em http: proxy.furb.br/../2093. [Acedido em 2013]

POZZO, R. &VIDAL, L. (2010). "O conceito geográfico de paisagem e as representações sobre a ilha de Santa Catarina feitas por viajantes dos séculos XVIII e XIX. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, [Online] ed06_art06.p., Disponível em: http// www.geograficas.cfh.ufsc.br/arquivo/.../ [Acedido em 2013]

REBELO, F. (1977) A Acção Humana como Causa de Desabamento e Deslizamento. Análise de um Caso Concreto Biblos, Coimbra..[Online] Disponível em http: www.historiadomeiosuburbano.htm. [Acedido em 2014]

SANTOS, M. (2006). A Natureza do espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção. 4ª Ed. São Paulo, Universidade de São Paulo,

SOUSA, M. (2000). Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará. Fortaleza,.

EIXO 3

Riscos Naturais e Gestão de Crises

Foto por nellyesperança/facebook.com

RISCO CLIMÁTICO À MALÁRIA NA PROVÍNCIA DA ZAMBÉZIA – MOÇAMBIQUE: UMA ANÁLISE BASEADA EM DADOS DE SATÉLITES

G.A.A. Sitoe

- Programa de Pós-Graduação em Geografia
- Sector de Ciências da Terra
- Universidade Federal do Paraná
- gaasitoe@yahoo.com.br

Resumo

O presente trabalho, visa analisar as condições temporais de formação de risco climático associadas à pluviosidade, foram analisadas as variabilidades Inter e intra-anuais da pluviosidade, tendo em conta o período histórico de Janeiro de 1981 a Dezembro de 2011. A análise mostrou que considerando a média mensal neste período histórico e a precipitação acima de 60 mm, a época chuvosa correspondeu aos meses de Novembro a Abril, se prolongando até Maio na região leste da província. Os meses de Janeiro e Fevereiro, respectivamente, se apresentam como sendo os mais chuvosos. Assim, pode se inferir um maior período de transmissão da malária na região leste, abrangendo algumas áreas dos distritos costeiros. Sendo que no interior da província, as chuvas vão até ao mês de Abril e devido à influência da altitude, a temperatura constituirá outro factor limitante a partir do mês de Abril.

Palavras-chave: Clima; Malária; Zambézia; Moçambique.

INTRODUÇÃO

A malária é uma doença infeciosa em que os seus mecanismos de transmissão são há bastante tempo conhecidas pelo Homem, mas que ainda permanece como uma das principais doenças transmissíveis ao nível mundial. De acordo com o relatório sobre a situação da malária no mundo 2014, foram estimados ao nível global, 198 milhões de casos em 580000 óbitos em 2013, tendo 90% destes óbitos se registado na África Subsaariana, 78% dos quais em menores de cinco anos (WHO, 2014). Esta doença já teve uma distribuição global tendo sido controlada na América do Norte, Europa e no norte da Ásia com excepção da península coreana sendo que atualmente se encontra confinada principalmente na África, Ásia e América Latina (LEWISON & SRIVASTAVA, 2008).

De acordo com o CDC (2014), a atual distribuição da malária pode ser alterada pelas mudanças climáticas e movimentos populacionais. As mudanças climáticas que se caracterizam pelo aumento da temperatura irão contribuir para o surgimento de condições naturais propícias para o desenvolvimento dos vetores em regiões em que esta já foi controlada enquanto os movimentos populacionais poderão contribuir para a importação de casos para estes lugares.

Em Moçambique, a malária é endémica em todo o território constituindo ainda um

dos maiores problemas de saúde pública. Sendo responsável por cerca de 40% de todas as consultas externas e a principal causa de mortalidade nos hospitais, regista cerca de 30% de todos os óbitos reportados (notificados) e cerca de 60% de doentes internados nas enfermarias de pediatria são admitidos como resultado da malária severa (MOÇAMBIQUE: MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011). A província da Zambézia, a segunda mais populosa do país, apresenta-se como tendo uma elevada situação de vulnerabilidade a esta doença fortemente condicionada pelo clima, em particular, a sazonalidade da chuva.

O Inquérito Demográfico e de Saúde 2011 estudou a prevalência da malária entre as crianças dos 6 e os 59 meses, tendo - se observado que a maior prevalência do país foi nesta província. No entanto, o número reduzido de estações meteorológicas limita as análises sobre a climatologia local e o monitoramento das condições temporais de formação do risco climático. O conhecimento desses riscos que aliados ao conhecimento de outros elementos da dinâmica socioambiental local, são essenciais em territórios endémicos, pois podem tornar possível o desenvolvimento de medidas preventivas. Em razão disso, buscou-se analisar o comportamento da pluviosidade, principal condicionante climático da malária em Moçambique, através de dados de imagens de satélite.

Considerando a elevada vulnerabilidade social da maior parte da população moçambicana bem como a elevada vulnerabilidade dos lugares, a malária em Moçambique, torna-se uma doença fortemente influenciada pelas condições climáticas.

Assim, ainda que a compreensão da dinâmica da malária deva se cingir numa abordagem socioambiental, a análise climática proposta, se afigura importante, embora não seja o único factor condicionante, devido a elevada vulnerabilidade social relatada que concorre para que o clima, especialmente a pluvisiodade, adquira elevada relevância. Outrossim é que a ocorrência da pluviosidade favorece a criação de criadouros que permitem o desenvolvimento das larvas do mosquito-vetor da malária.

1. Materiais e Métodos

Foram utilizados dados de imagens de satélite disponibilizados pelo *International Research Institute for Climate and Society, Earth Institute, Columbia University (IRI)* especificamente, *a Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data (CHIRPS).* O CHIRPS foi desenvolvido por cientistas do Serviço Geológico dos Estados Unidos (*U.S. Geological Survey (USGS))* em colaboração com cientistas da Universidade da Califórnia e do Grupo de Estudos de Perigos Climáticos da Universidade de Santa Bárbara (UCSB) tendo uma cobertura quase global (50°S – 50°N, 180°E – 180°W), uma resolução espacial de 0.05° latitude/longitude, aproximadamente 5 Km e uma série temporal de chuva, apresentada em formato *Grid* disponível desde o ano de 1981 até ao presente.

Para este trabalho foi analisado o comportamento mensal da pluviosidade para o período histórico de 1981 a 2011 onde foi considerado chuvoso, o mês que registou mais de 60 mm de precipitação e aí se definirem os meses secos e os chuvosos com a finalidade de se identificar o período de maior risco de transmissão. Identificado o período de maior risco de transmissão, procedeu-se à análise da distribuição da precipitação na época chuvosa identificada a fim de se verificar a variação espacial deste condicionante de risco de transmissão da malária.

2. A abordagem geográfica dos riscos e vulnerabilidades em saúde

O termo risco aparece atualmente utilizado em diversos campos da ciência. Sendo que a malária tem uma natureza multicausal, a sua pesquisa exige uma análise multidisciplinar. Segundo Canesqui (2010), a multidisciplinaridade mantém as fronteiras disciplinares e complementa as formas de trabalho em torno de objetos comuns.

Tomando em conta a transversalidade do tema saúde, a Geografia joga um papel importante, em virtude de seus pesquisadores poderem nele integrar aspectos metodológicos inerentes à ciência geográfica tais como, a abordagem da dinâmica espaço-temporal ou da sua capacidade para cartografar e analisar simultaneamente a dimensão biológica, social e espacial de fenómenos como as doenças (NOGUEIRA & REMOALDO, 2010).

Segundo (Almeida, 2011), o risco refere-se à percepção que um indivíduo ou grupo de indivíduos têm sobre a probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso e que pode causar danos em que as suas consequências serão em função da vulnerabilidade desse indivíduo ou grupo de indivíduos. Castiel et al, (2010) faz menção que em Epidemiologia, o risco permite a quantificação da magnitude da relação exposição - doença nos seres humanos e, por conseguinte, a possibilidade de se alterar o risco por meio da intervenção. No caso da malária, a interação dinâmica entre as vulnerabilidades biológica, social e ambiental definem o risco à malária (Packard, 2007 *apud* Stratton *et al.*, 2008). Neste caso, os fatores de risco para a malária podem ser agrupados em: **Biológicos** – relacionados à população susceptível, agente etiológico e presença do vetor; **Ambientais** – modificações do meio ambiente, temperatura, ´pluviosidade, humidade e presença de criadouros; **Económicos** – relacionados a baixa renda, ao desemprego e as condições de trabalho, moradia e migrações; **Socioculturais** – relacionados ao nível educacional, hábitos e costumes culturais e religiosos; **Infra-Estrutura de Serviços de Saúde** – relacionados à insuficiência de serviços de saúde (BRASIL: MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

Em Moçambique, a sazonalidade das chuvas influencia consideravelmente a transmissão da malária, pelo que neste trabalho, procura-se analisar a distribuição deste condicionante climático.

3. Condicionantes climáticos da malária

Dos vetores da malária o *Plasmodium falciparum* é o parasita mais frequente em Moçambique, sendo responsável por cerca de 90% de todas as infecções maláricas enquanto o P. malariae e o P. ovale são responsáveis por 9.1 e 0,9% de todas infecções, respectivamente (MOÇAMBIQUE: MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

O clima é um dos principais condicionantes da malária podendo se destacar três dos seus factores que exercem essa influência condicionante. Destes fatores, analisando primeiramente a temperatura, refere-se que esta influencia a fisionomia dos insetos e a duração do ciclo do parasita (esporogonia) no organismo dos hospedeiros onde em temperaturas abaixo dos 20°C, o P. falciparum (o que causa a malária severa/grave e a mais predominante em Moçambique) não completa a sua esporogonia não podendo portanto, ser transmitido (REY, 1992). O limite máximo de tolerância ronda aos 33°C

(CDC, 2014; Rey, 1992). No que se refere ao inseto adulto, o efeito da temperatura está correlacionado à humidade (segundo elemento climático condicionante) em que em climas secos, a vida média dos mosquitos é curta o que impede que os parasitas possam completar o seu ciclo vital (REY, 1992).

O terceiro elemento climático é a **pluviosidade**. Nas regiões equatoriais, a transmissão da malária é permanente devido a relativa estabilidade das condições climáticas. Já nas regiões tropicais, devido à alternância das estações seca e chuvosa, há uma redução temporária da população de anofelinos na estação seca devido a redução da umidade fazendo com que a doença tenha um ritmo estacionário. Nas regiões subtropicais, a temperatura é inferior nos meses de inverno o que impede a atividade de qualquer tipo de vetor. Nas zonas temperadas, onde a característica são invernos prolongados e os verões curtos, mas relativamente mais frios, a esporogonia é mais longa em comparação com a vida média dos anofelinos sendo que apenas o *P.vivax* é aí encontrado, causando surtos de malária nas áreas de anofelismo sem malária (REY, 1992).

4. Risco à malária associado a pluviosidade na província da Zambézia

Considerando que a sazonalidade das chuvas influencia fortemente a transmissão da malária em Moçambique em virtude de os outros factores condicionantes da malária, particularmente, os factores socioeconómicos estarem degradados, busca-se neste trabalho analisar o comportamento deste elemento climático na província da Zambézia.

A FIGURA 1 abaixo apresenta a distribuição da pluviosidade no período de 1981 a 2011 nesta província, para o período considerado chuvoso que compreende os meses de Novembro a Abril. Para que um mês seja considerado chuvoso, considera-se que este tenha registado um mínimo de 60 mm de chuva durante o mês todo. O registo da chuva superior a este limite se observa nos meses de Novembro a Abril, aqui considerado período chuvoso.

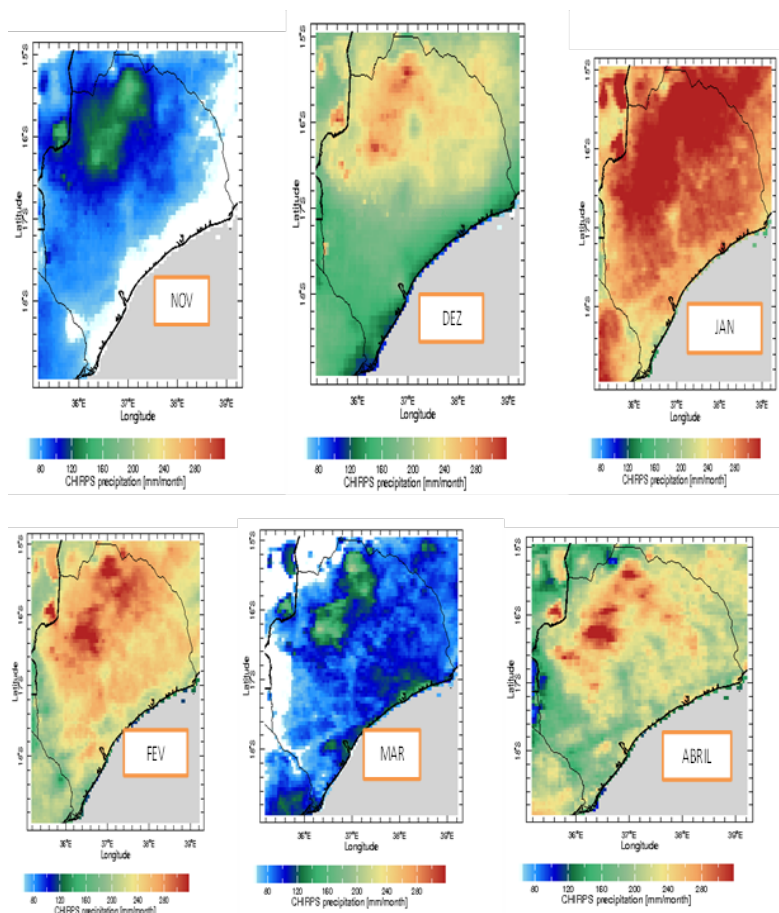



Figura 1 – Distribuição da pluviosidade no período chuvoso. Zambézia, 1981-2011

Da análise desta figura, pode-se observar que os meses de Janeiro e Fevereiro são os mais chuvosos. No entanto, considerando que a quantidade de chuva que cai num determinado mês, vai se reflectir nas condições de vegetação do mês seguinte e sendo esta uma condição ambiental que favorece a criação dos habitat's das larvas dos mosquitos vectores da malária em combinação com os outros factores condicionantes, fica explícito que a maior transmissibilidade seja verificada nos meses de Dezembro a Abril visto que no mês de Maio, a temperatura constituirá um factor limitante para a sobrevivência do mosquito adulto.

Os meses de Maio a Outubro (FIGURA 2) são considerados meses secos ainda que se observem valores iguais ou superiores a 60 mm/ mês em uma pequena região da província (ao longo da costa) no mês de Maio.

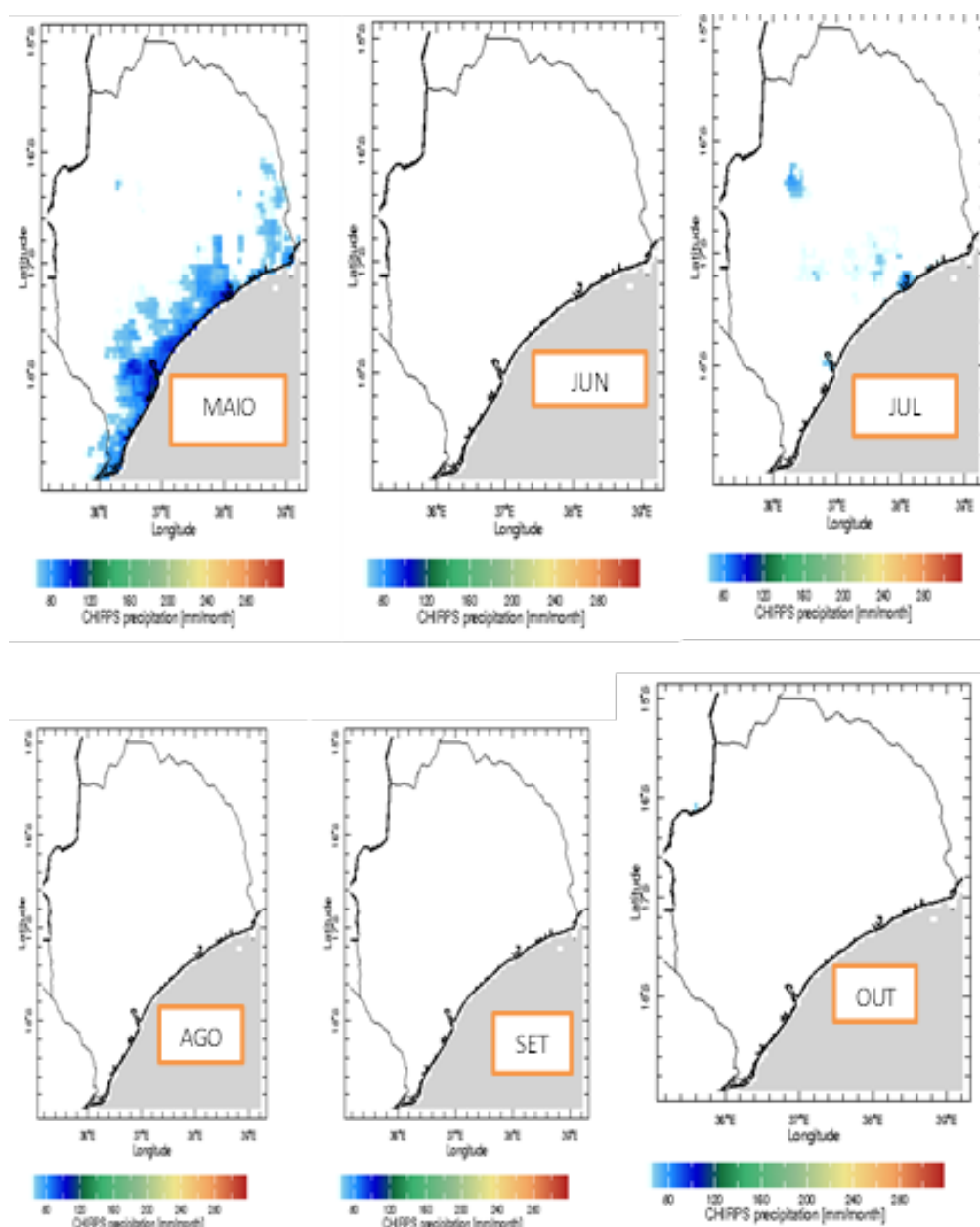



Figura 2 – Distribuição da pluviosidade no período seco. Zambézia, 1981-2011

Tomando em conta, que o período de maior risco de transmissão da malária compreende os meses de Dezembro a Abril, procedeu-se à análise da distribuição da chuva nesta época para o período de 1981 a 2011 visando analisar a sua variação espacial (FIGURA 2).

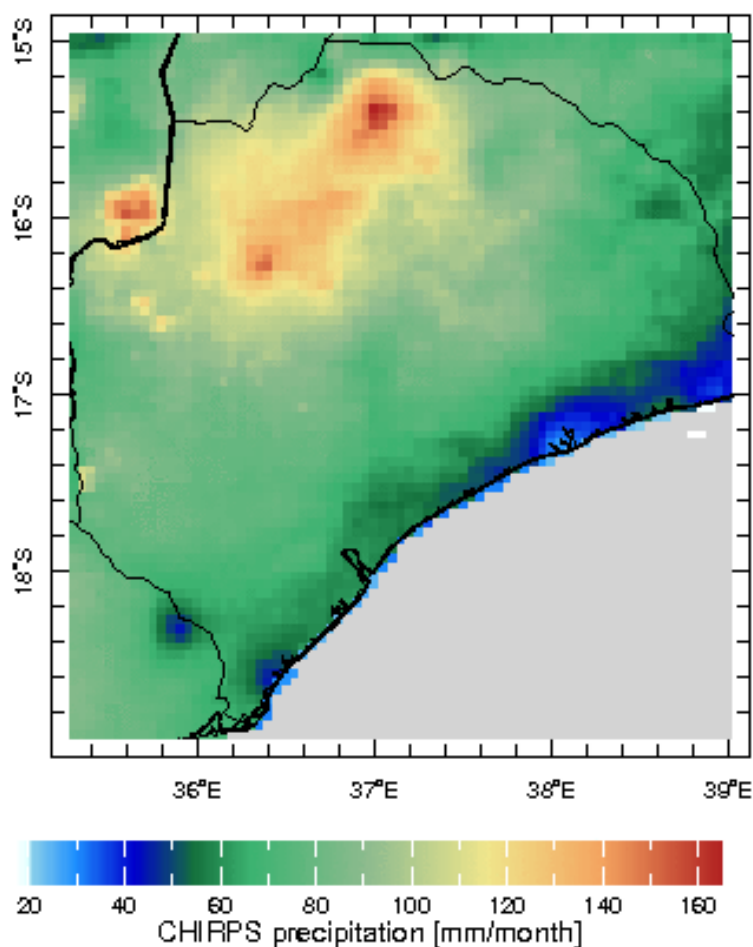



Figura 3 – Pluviosidade média sazonal de Dezembro – Abril, Zambézia 1981 – 2011

Da análise desta figura, pode-se observar que não há uma acentuada variação espacial na distribuição da chuva. Contudo, nota-se que a maior quantidade de chuva regista-se na região Noroeste da província e a menor, ao longo da costa.

5. Conclusões

Apesar das possibilidades que o Homem tem para enfrentar as adversidades da natureza, em países pobres como Moçambique, a natureza ainda é um importante condicionante para o risco de transmissão da malária. Na província da Zambézia, as condições climáticas, particularmente as da pluviosidade mostram-se favoráveis à transmissão da malária, entre os meses de Dezembro a Abril, período considerado de maior risco.

Apesar de se registar chuva favorável a partir do mês de Novembro, proporcionando a proliferação de superfícies líquidas, favoráveis ao desenvolvimento das larvas dos mosquitos – vectores da malária, outra condição essencial para que o mosquito - adulto ecloda é a existência de sombras, criadas pela vegetação que responde com atraso à ocorrência da chuva, sendo por esta razão que o risco de transmissão seja maior a partir de Dezembro, mês que segue o de registo das primeiras chuvas.

Bibliografia

Almeida, L. (2011). Por uma ciência de riscos e vulnerabilidades na Geografia. *Mercator*. [Online] 10 (23), 83-99.Disponível em: http://www.mercator .ufc.br. [Acedido em 20 de Dezembro de 2015].

BRASIL: MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde – 6. ed**. Brasília : Ministério da Saúde, 2005.

CDC 24/7: Saving Lives, Protecting People. http://www.cdc.gov/malaria/about/biology/parasites.html

Canesqui, A. (2010). Ciências Sociais e Humanas: interdisciplinaridade no campo da saúde coletiva. In: HOERTALE, V. et al. (Org.). *Pesquisa em Saúde Coletiva: fronteiras, objetos e métodos*. Rio de Janeiro: Editora da Fiocruz. pp. 57-83.

Castiel, L.D.; Guilam, M.C.R; Ferreira, M.S. (2010). *Correndo o Risco: uma introdução aos riscos em saúde*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.

Moçambique, MISAU. (2011). *Relatório Anual do Programa Nacional do Controlo da Malária* - 2010. Maputo: MISAU.

Lewison, G; Srivastava, D. (2008). Malaria research, 1980 – 2004, and the burden of disease. *Acta Tropica* [Online] 106, 96-103.

Nogueira, H., Remoaldo, P.C. (2010). *Olhares geográficos sobre a saúde.* Lisboa: Edições Colibri.

Rey, L. (1992). *Bases da Parasitologia Médica*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan.

Stratton, L. (2008). The persistent problem of malaria: Addressing the fundamental causes of a global killer. *Social Science & Medicine*, 67, 854–862.

WHO (2014). *World malaria report 2014.* Geneva: World Health Organization.

Agradecimentos:

À Coordenação para o Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio finance

DESAFIOS DA CIDADE DE MOCUBA FACE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

João Carlos Mendes Lima

- Professor Auxiliar, Docente de Geografia e Ambiente na Universidade Pedagógica, Delegação de Quelimane e doutorando da Escola Doutoral de Geografia da Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente da UP Moçambique.

Resumo

Um olhar aos espaços urbanos de Moçambique remete-nos à investigação sobre os desafios que as cidades médias, como Mocuba, devem enfrentar face às mudanças climáticas que ocorrem no nosso planeta Terra. O artigo parte do pressuposto de que as mudanças climáticas são uma realidade, pelo que não se pode ignorar no desenho e implementação de estratégias de planeamento urbano. Além disso, os planificadores devem libertar-se do exercício, meramente tecnicista e enveredar por um planeamento inclusivo, com vista a incluir os interesses e necessidades dos sujeitos que vivem na cidade, bem como daqueles que virão nela morar. O artigo constitui um convite aos cientistas para, cada vez mais, efectuarem estudos que visem monitorar e recomendar medidas e estratégias adequadas e abrangentes nos planos de urbanização das próximas décadas, que incluam planos concretos de resiliência. Conclui-se que é necessário envolver todos os saberes à participar na mudança de atitude para que cada um faça a sua parte, através de uma agenda que traga diálogos constantes, novos caminhos e soluções para o problema ou seja adoptar uma planificação inclusiva.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas. Vulnerabilidade. Adaptação. Planeamemto Inclusivo.

INTRODUÇÃO

O presente artigo constitui um ensaio para analisar o impacto de mudanças climáticas na vida das comunidades como forma de demonstrar que o fenómeno é real e irreversível. Serve também para reflectir sobre a responsabilidade dos diferentes sectores para que de forma coordenada e atempada incorporem acções concretas nos seus programas e planos para fazer face aos efeitos das mudanças climáticas no contexto global, do continete africano, do país e da cidade de Mocuba. Mais do que isso, espera-se que o ensaio possa trazer à tona esta polissémica matéria e despertar o interesse dos académicos, incentivando-os a enveredarem por pesquisas que contribuam na busca de soluções mais adequadas para um controlo eficaz dos factores que desfavoreçam a ocorrência das mudanças climáticas a nível global e local.

Para a efectivação do ensaio recorreu-se à pesquisa bibliográfica de autores sonantes sobre a temática, nomeadamente OJIMA (2008), BUENO, (2010) MARTINS (2010), SIDAT e VERGARA (2012), VILLAÇA (2012) e LIPINSKI (2014), bem como a recolha de dados em instituições especialidades para a obtenção de dados estatísticos, nomeadamente a Direcção Provincial de Saúde, da Agricultura e Segurança Alimentar, da Economia e Finanças, do Instituto Nacional de Meteorologia, do Instituto Nacional de Gestão

de Calamidades, do Governo de Distrito de Mocuba, todas na Província da Zambézia.

O ensaio, para além desta introdução e da conclusão, está estruturado em três pontos, sendo o primeiro de enquadramento teórico do tema, versando sobre as considerações de mudanças climáticas; o segundo trata do impacto de mudanças climáticas nas actividades económicas e o terceiro faz uma reflexão sobre os desafios da cidade de Mocuba face às mudanças climáticas.

1. Enquandramento Teórico de Mudanças Climáticas (MC)

Há algum tempo que MC constituem tema bastante debatido por cientistas, representantes de governos, líderes empresariais e ambientalistas. No entanto, só recentemente passou a ser motivo de discussão de profissionais ligados ao planeamento urbano. Daí que, a nível mundial cresce a consciência de que MC constitui um desafio para toda a humanidade, independentemente do lugar onde está localizada, do nível de contribuição nas emissões de gases de efeito de estufa (GEE) e do nível de desenvolvimento económico e social.

Vários estudos realizados apresentam evidências de efeitos de MC em várias partes do planeta, do continente Africano e o nosso país, Moçambique, não foge à regra. De facto, os efeitos são visíveis e tendem a aumentar a sua intensidade. Apesar dos países em vias de desenvolvimento (PVD), de participarem com baixas taxas nas emissões de GEE[1] serão estes e as comunidades mais pobres que irão sofrer mais os seus efeitos, pois, por falta de recursos e tecnologias, não serão capazes de implementar acções de adaptação a tais mudanças.

Segundo o Intergovernamental Pannel on Climate Changes (IPCC) existem evidências de manifestações de MC a nível global, ao ocorrer, nas últimas décadas, fenómenos anormais ligados a verões mais quentes e invernos mais rigorosos, maior número de enchentes, secas e incêndios florestais, aumento da intensidade e frequência de tempestades e furacões, derretimento de geleiras e calotas polares, consequentemente da elevação do nível do mar e posterior intrusão salina. Estes fenómenos,.

No continente africano estão a ocorrer mudanças nos padrões de precipitação, porque eventos extremos climáticos são cada vez mais frequentes. Do mesmo modo, segundo KASPERSON e TURNER (1995) ocorrem ondas de calor cada vez mais intensas e se agravam os períodos de estiagem, tornando-se cada vez mais prolongadas, o que tem acarretado danos sérios à população mais vulnerável (NOBRE e YOUNG, 2011, p.20, apoud KASPERSON e TURNER (1995). Os mesmos fenómenos são registados em Moçambique, nos ciclos anuais da última década.

Considerando essas mudanças e de acordo com os autores referidos, as cidades desse grupo de países, continuam a ser os lugares mais vulneráveis, porque para além de lidarem com pobreza, infra-estruturas inadequadas, degradação ambiental, terão que incluir mais esta nova preocupação nos seus programas. Deste modo, é pertinente pesquisar novas abordagens para identificar os padrões de riscos e desenhar estratégias de adaptação e não permanecer apenas na mitigação.

1 Segundo as Nações Unidas a contribuição dos PVD´s é de 3.6%.

2. Impacto de Mudanças Climáticas nas Actividades Económicas

A vulnerabilidade aos efeitos de MC, no caso de Moçambique, é devida entre outras a fragilidade que têm alguns sectores de relevante importância para economia nacional tais como agricultura, saúde, vias de acesso (MICOA, 2005, p.31) e a limitada capacidade humana, institucional e financeira de antecipar e responder directa ou indirectamente os seus efeitos.

Nesta situação, Moçambique e outros PVD poderão continuar a enfrentar a falta de comida porque a agricultura e as práticas a ela relacionadas podem contribuir para a alteração do clima ao introduzir gases e aerossóis para a atmosfera a níveis que esta não consegue dissipar e reciclar. Por exemplo, o contínuo aumento da emissão de CO2 resultantes da combustão de hidrocarbonetos; de NOx com o uso de fertilizantes nitrosos na agricultura; poeiras, com a lavoura de solos, terraplanagem e outras construções; fumos, aerossóis provenientes das queimadas e vapor de água, irão elevar a concentração de GEE na atmosfera. A concentração destes gases e aerossóis na atmosfera favorece a subida da temperatura e, por consequência, o aumento da capacidade do ar de absorver mais vapor de água, o que reduz a condensação. A essa redução na condensação do vapor de água, vai diminuir a quantidade de precipitação que chega ao solo.

Contudo, mais do que a redução da precipitação, o efeito de MC merecedora de atenção especial, prende-se com a mudança no padrão da precipitação que pode favorecer no alongamento do período seco, reduzindo a humidade do solo. Este fenómeno afecta o desenvolvimento das plantas e consequente redução da produtividade agrícola, ou então exigir investimentos para compensar o elevado índice de secura do solo, através da rega. De igual modo, vai induzir a concentração de chuvas em poucos meses com enormes quantidades de descargas diárias, que vão provocar cheias nas terras húmidas e nos vales dos rios, por um lado. Por outro, pode dar origem a inundações e aumento da escorrência das águas pluviais provocando erosão, quer nas vias de acesso, quer nos declives onde pode destruir infra-estruturas de vária ordem.

3. Desafios da Cidade de Mocuba face as Mudanças Climáticas

No últimos anos tem-se registado no país e Mocuba em particular, situações preocupantes relacionadas a vulnerabilidade socio-ambientais, risco eminente, principalmente de deslizamentos, erosão de margens dos rios, inundações e tragédias sazonais, que estão a agravar-se em número de locais e de população atingida.

Como se pode depreender, os efeitos de eventos extremos tem acarretado despesas adicionais que poderiam ser investidos em novos projectos para o desenvolvimento do País, da Província da Zambézia e da cidade de Mocuba, em particular.

Para o caso da cidade de Mocuba, uma cidade média do interior da Província da Zambézia, confronta-se, nos últimos tempos, com a ocorrência de chuvas intensas e em curto período de tempo provocando inundações e erosão nas margens dos rios Licungo e Lugela. De facto, os registos meteorológicos disponibilizados pela estação hidrométrica de Mocuba, indicam que outrora o período de chuvas, se estendia por seis a sete

meses. No entanto, nas últimas décadas esse período foi reduzindo para os actuais três meses.

Contudo, em Janeiro de 2015, apenas num único dia, foi registada uma precipitação de mais de cem milímetros (mm). Se a este fenómeno se acrescentar o facto da edilidade de Mocuba não conseguir mobilizar e alocar fundos para efectivar programas de detecção e redução de risco por meio de obras que precisam de demolição de casas e remoção de famílias que se fixaram em zonas de risco, a dimensão das consequências poderá vir a ser ainda maior.

No trabalho de campo, apuramos que o município não possui nenhum sistema de detecção da dinâmica climática e alerta às pessoas em risco. Só muito recentemente, nos meados de Outubro de 2015, que o INGC ensaiou um mecanismo de simulação para socorro de possíveis vítimas de inundações, na decorrência das cheias verificadas em Janeiro do mesmo ano. Esta acção surge cerca de nove meses após a ocorrência, no início do ano, das piores cheias do Licungo e Lugela registadas na história da cidade de Mocuba.

Daí que, olhando a escala do local, do bairro, da comunidade, as acções de adaptação dependerão muito da qualidade das estruturas locais e municipais, já sobrecarregadas com outras presssões financeiras e com baixa eficiência. A não acontecer essa integração na gestão municipal, pode-se estar na situação de continuar a realizar grandes investimentos de mitigação pós MC, ao invés de adopção de medidas de adaptação, que podem ser economicamente mais baixas.

A inclusão desta reflexão justifica-se porque com a incorporação dos problemas relacionados às MC e o risco do aumento de eventos extremos, as necessidades de planeamento e gestão de desastres poderão ser consideradas, elaborando-se planos de diversas escalas, e procurando construir estruturas de defesa civil mais estáveis e fortalecidas operacional e institucionalmente. Mais do que isso, poderá passar-se a prever investimentos em estudos climáticos e de previsão meteorológica. Pois, segundo BUENO (2010), actualmente as situações de risco e de desastres não são vistos como tendo relação com a fragilidade do espaço intra-urbano no interior da estrutura municipal responsável pelo salvamento de pessoas decorrentes de mudanças climáticas, pelo que dá-se pouca atenção a acções integradas à gestão urbana.

Caso não venha a acontecer pode-se estar na situação de continuar a realizar grandes investimentos de mitigação pós MC, ao invés de adopção de medidas de adaptação, que podem ser economicamente mais baixas.

Se a esses eventos extremos se juntarem as dificuldades com os problemas que enfrentam as cidades do país, tais como gestão de solo urbano e respectivo ordenamento territorial, gestão de resíduos sólidos urbanos, insegurança, entre outros, as MC estão a trazer mais um elemento adicional de preocupação, que tem a ver com a gestão urbana face aos eventos extremos.

Considerando os modos de vida do nosso mosaico cultural, as práticas sociais e o nível de desenvolvimento económico, têm sido nas cidades e em Mocuba em particular, onde os efeitos dessas mudanças estão a repercutir-se com maior expressão.

As pequenas e médias cidades, como Mocuba, estão a conviver com a erosão causando a destruição de infra-estruturas, quando acrescida a deficiente capacidade de articulação, a ausência de sistemas de alerta e de estruturas institucionais capazes de dar resposta aos desastres naturais e impactos ambientais, a situação virá agravar a fragilidade financeira de custear essas despesas.

Para tal, segundo OJIMA (2009), a comunidade científica é chamada a diagnosticar, a identificar e a elaborar mapas temáticos de vulnerabilidade e riscos da população para ajudar a entender os processos conducentes à viabilidade ou não de políticas e acções de adaptação

Por isso, quando os citadinos de baixa renda, que possuem pouca escolha no tipo de

solo ou de espaço para viver, bem como o tipo de construção a erguer, devido aos preços que não podem pagar com as suas magras receitas, acabam por fixar em declives ou terras marginais, muitas das quais são terras húmidas bastante vulneráveis a enchentes, em períodos de chuva. Como não possuem drenagem a situação acaba degradando, de tal sorte, que em período de chuvas normais ficam alagadas. Pior ainda, as construções espontâneas de casas dos mais desfavorecidos estão a assorear as drenagens naturais das águas pluviais. Se a esse cenário se agregar os fortes aguaceiros e enchurradas, resultantes de MC, os espaços tornar-se-ão inabitáveis.

Visto num outro ângulo, como os pobres constrõem as suas casas com material precário, constituído por estacas, caniço ou adobe, por vezes, cobertas com capim ou chapas de zinco, ou então de tijolos de barro não queimados, material que não pode resistir a ventos fortes, nem a chuvas intensas e a inundações, acabam sendo destruídas. Portanto, mais vítimas de desastres e mais pessoas por socorrer, acomodar e alimentar, fora das suas casas ou seja despesas adicionais para os governos locais, já deficitários financeiramente.

Outra consequência que afecta as cidades interiores, como Mocuba é a escassez de água devido ao prolongamento do período seco, o que tem estado a originar problemas graves no seio da população urbana. Se a isso for agregada maior pressão deste recurso com o avanço do desenvolvimento económico futuro devido a implementação de projectos no âmbito da Zona Económica Espacial (ZEE) de Mocuba a situação poderá se agravar até alcançar níveis insustentáveis.

Neste tipo de cidades que enfrenta uma rápida urbanização, com acentuado nível de pobreza e falta de conhecimentos sobre MC pode aumentar a vulnerabilidade e agravar ainda mais os efeitos de mudanças.

Contudo, se forem aplicadas políticas urbanas e práticas inovativas a incluir nos planos de desenvolvimento e de urbanização, em termos de maior interligação dos saberes locais e as acções dos governos locais, os impactos de MC poderão ser minimizados.

Os dados recolhidos no trabalho de campo e no Governo do Distrito de Mocuba sobre a matéria, num fenómeno recente (12 de Janeiro de 2015), indicam que o centro de hidrometria local registou a precipitação de 102 mm que adicionada a 224 mm registados a montante, em Gurué, elevaram o nível do rio Licungo para 12 m de altura contra 7 m que constitui o nível de alerta (GDM, 2015). As enchurradas tiveram como consequência inundações de enormes proporção, as quais foram consideradas como as piores cheias jamais registadas na história da cidade. A figura 1 mostra o quão dramático foram as cheias do Licungo, podendo ver-se os danos causados na ponte sobre o rio Licungo no período antes, durante e o pós-cheias.

Fotos: *A- Jahanguir H. Jussub;* *C- Crisaldo Jorge;* *D- Redacção da TIM.*

Figura 1. Cheias no rio Licungo em Mocuba (12 a 20/01/2015)

Além disso, as zonas baixas da cidade ficaram completamente inundadas, impedindo a circulação e a permanência nesses lugares. Como resultado, destruiu infra-estruturas, tais como casas, troços de estradas, pontes e derrubou torres e postes que suportam cabos de energia eléctrica de alta, média e baixa tensão. A figura 2 mostra os danos causados pelas enchurradas de Janeiro de 2015 na plataforma da avenida (Av.) 1 de Julho, no bairro Central e no troço da via que liga a uma ponteca no bairro Marmanelo.

Figura 2. Danos provocados pelas enchurradas na plataforma na rua 1 de Julho, no bairro Central e destruição dos encontos de uma ponteca no bairro Marmanelo

De igual modo, o fenómeno afectou um total de 1.588 famílias que ficaram sem abrigo e 3.386 ha de culturas perdidas, entre outras. Acrescente-se o aumento de casos de doenças de origem hídrica, tais como malária, diarreias e cólera, como ilustra a tabela 1.

Tabela 1. Situação Epidemiológica (doenças de origem hídrica)

Tipo de doença	Casos Notificados			Óbitos	
	2014	2015	Crescimento	2014	2015
Malária	101.935	128.935	26,5%	17	32
Diarreia	11.146	14.194	27,3%	7	10
Cólera	0	701	-	0	4
TOTAL	***116.939***	***146.777***	***25,5%***	***24***	***46***

Uma leitura atenta a tabela 2 pode-se aferir que a forte enxurrada de Janeiro de 2015, elevou a ocorrência de casos de doenças associadas a acumulação de água estagnada, o que propiciou ambiente favorável para a reprodução de vectores. Deste modo os casos notificados de malária incrementaram em 26,5%, a diarreia cresceu 27,3%.

Além disso, as enxurradas fizeram ressurgir a cólera, que já não era registada a mais de cinco anos, com a notificação de 701 casos que resutaram em 4 óbitos, quando adicionados a outras doenças de origem hídrica totalizou 46 óbitos contra os 24 casos do ano anterior. A ser assim, constitui um alerta ao Governo local, para passar a incluir no seu plano de actuação, aspectos ligados à MC, pois estas poderão passar a conviver anualmente.

De referir que a inundação no local onde está o centro de saúde e a escola ou a destruição desses centros, privou as comunidades de beneficiarem-se desses serviços várias semanas, o que agravou o quadro epidemiológico de Mocuba. De igual modo, o rendimento pedagógico sofreu um decréscimo de 7 e 11 pontos percentuais no ensino primário e secundário, respectivamente.

Ademais, a destruição de vias de acesso contribuiu negativamente na circulação de pessoas e bens, vindo a agravar a oferta de produtos alimentares, criando aumento de preços e consequentemente a fome, principalmente na camada mais pobre.

O efeito da destruição dos encostos da ponte sobre o rio Licungo, não só teve impac-

to local, como afectou negativamente a economia da província e toda a região Norte do país. O mesmo aconteceu com a destruição de dez torres de transporte de cabos de alta tensão que fornece energia eléctrica, por ter privado não só a cidade de Mocuba, mas também toda a região Norte de Moçambique do fornecimento deste recurso por vários dias e mesmo semanas. De facto, as cheias derrubaram dez torres de alta tensão, no troço Mocuba Nampevo o que privou a cidade de Mocuba e toda a região Norte do país de energia eléctrica por mais de um mês. Isso criou a escassez de produtos frescos e congelados, bem como elevou os preços, para além de afectar o normal funcionamento de actividades económicas e serviços.

As cheias do Licungo e Lugela, destruiu as infra-estruturas que acabavam de ser erguidas ou reabilitadas, acarrentando despesas adicionais, que poderiam ser investidos em outras áreas. Por isso, os órgãos locais devem começar a incluir nos seus planos e programas, acções de mitigação e de adaptação à MC. As acções devem incluir o esverdeamento dos bairros das cidades, com a criação de cinturas verdes na periferia e o plantio de árvores no interior da cidade, bem como diques de proteção e valas de drenagem das águas pluviais.

Portanto, a estruturação do espaço urbano, a forma do desenvolvimento e da expansão do seu tecido merece atenção no planeamento da cidade, a médio e longo prazo, para que haja um potencial que minimize as consequências de MC.

No entanto, considerando que a capacidade adaptativa da população seja muito limitada, assim como a convergência de todos os processos associados a MC, há necessidade de empreender acções de adaptação, porque as tendências sociais e transições urbanas estão a acontecer numa conjuntura pouco favorável para a adaptação. A magnitude das demandas por adaptação e a recente transição urbana precoce da cidade de Mocuba poderá servir como um elemento importante de planeamento futuro para outras regiões de Moçambique, quiçá da África Austral e do mundo que ainda virão passar por tais desafios. Se continuarem a ser adiadas as acções de adaptação, considerando que os eventos, antes excepcionais, tornarem-se de facto persistentes, as cidades que não estão preparadas poderão correr o risco de conviver com o caos e Mocuba, que presumumimos ser a cidade que irá enfrentar um crescente investimento, deve ser uma das pioneiras a incluir nos seus planos de desenvolvimento.

A não acontecer, pode esperar-se que num futuro não muito distante ter-se que enfrentar sol mais agressivo e chuvas torrenciais anuais a cada época quente a causar alagamentos constantes a estação de machimbombo, de hospitais, de escolas, ou mesmo a destruir vias de acesso e outras infra-estruturas sociais. Como a maior parte da actual infra-estrutura não foi originalmente concebida para suportar tais impactos, pouco há a fazer, pois a cidade de Mocuba terá que reinventar seu desenho urbano ou os prejuízos serão ainda maiores e desastrosos.

Considerando que estes efeitos são globais, é necessário que cada um dos habitantes da Terra mude de atitude para continuar a desfrutar das condições e beleza do planeta azul. Daí que, a Cimeira Mundial realizada em Dezembro de 2015, que definiu o COP21, pode ser uma marco importante do pacote de medidas, pois os países que continuavam a emitir enormes quantidades de GEE, nomeadamente os Estados Unidos da América (EUA) e a China, finalmente se comprometeram a reduzí-las. O que resta é que cada país faça a sua parte na redução das emissões e não apenas a declaração de compromisso.

Guiza do Fecho

Apesar de MC ser um problema global, é preciso considerar que cada cidade pede uma estratégia específica e diferente de outras, o que convida a elaborar mapas temáticos para as diferentes vulnerabilidades, mesmo dentro do espaço da mesma cidade. No caso da Cidade de Mocuba, o que poderá significar num futuro breve, se viererm a ocorrer enchentes constantes a inundar as margens dos rios Licungo e Lugela, com certeza vai exigir o reassentamento de milhares de pessoas, todos os anos. Mesmo que a subida demore algumas décadas para acontecer, um trabalho de adaptação ou construção de sistemas de protecção (diques) e na mudança das ocupações próximas aos rios não é nada fácil de realizar. A isso se juntar a concentração de chuvas em período menor, com enormes descargas diárias, irá de forma drástica destruir infra-estruturas públicas, principalmente escolas, unidades sanitárias, vias de acesso, sistema de drenagem, distribuição de água e electricidade. Se a tendência continuar a água poderá engolir diversas áreas ocupadas, mudando completamente a configuração do espaço da cidade, ou então a estiagem privar a população citadina de usufruir água para a satisfação das suas necessidades, como ocorreu nos finais de 2015, onde o caudal do Licungo e Lugela reduziu para níveis mais baixos registados.

A cidade de Mocuba nunca tinha pensado e nem planificado erguer infra-estruturas para suportar fenómenos de chuvas mais intensas, pelo que apenas implementa medidas imediatas e de emergência. Neste contexto, os cientistas devem continuar a efectuar estudos multidisciplinares para monitorar e recomendar medidas adequadas, bem como estratégias abrangentes para incorporar nos planos de urbanização das próximas décadas, que incluam plano concreto de resiliência.

As MC serviram e servem de termómetro para indicar que os actuais padrões de produção e consumo não são sustentáveis. Assim sendo, medidas relacionadas à redução de emissões de GEE devem estar atreladas a todo e qualquer plano de sustentabilidade. Para tal, é necessário envolver todos os saberes a participar na mudança de atitude para que cada um faça a sua parte, através de uma agenda que traga diálogos constantes e que tragam novos caminhos e soluções para o problema, ou seja, com uma planificação inclusiva.

Bibliografia

ARAÚJO, Manuel G.(2003) Os Espaços Urbanos em Moçambique, in GEOUP: *Espaços e Tempos*, nº 14, pp 164-182, São Paulo.

BUENO L. M. M. (2010) O tratamento dos assentamentos urbanos na política para as mudanças climáticas. *Anais do V Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade*. Florianópolis: Anppas.

GOVERNO DO DISTRITO DE MOCUBA, (2015), *Relatório do Plano Económico e Social (PES) do Distrito de Mocuba,* Mocuba.

INE, *Censos de 1980, 1997 e 2007,* Imprensa Nacional, Maputo, vários anos.

INGC, (2009) *Estudo sobre o impacto das alterações climáticas no risco de calamidades em Moçambique.* Relatório Síntese. Segunda Versão, Maputo, 2009.

Intergovernmental Panel on Climate Change (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report.* Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.

KASPERSON, J.X.; KASPERSON, R.E.; TURNER II, B.L. Regions at risk: comparisons of threatened environments. Tokyo: United Nations University, 1995.

LIPINSKI, Jéssica (2014), *Cidades incluem mudanças climáticas no planeamento urbano, Instituto Carbono Brasil.* http://www.institutocarbonobrasil.org.br/#mudancas_climaticas#ixzz37vWasCRA

MARTINS, Rafael D'Almeida, (2010) *Governança Climática nas Cidades: Reduzindo Vulnerabilidades e Aumentando Resiliência,* Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), ISSN 1678-7226, Rev. Geogr. Acadêmica v.4, n.2 (xii.2010)

MICOA, (2013) *Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação de Mudanças Climáticas* 2013-2025, Maputo,

NOBRE Carlos A e YOUNG, Andrea F., *Vulnerabilidade das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de São Paulo,* Relatório Final, UNICAMP, INEP, São Paulo, 2011

SIDAT, Mohsin M. e VERGARA, Alfredo, (2012) Mudanças climáticas e saúde pública: Uma reflexão com enfoque para Moçambique, Rev. Cient. UEM, S*er: Ciências Biomédicas e Saúde Pública,* Vol. 1, No 0, pp 39-52, 2012

OJIMA, Ricardo e MARANDOLA Jr, Eduardo, (2007) Mudanças climáticas e as cidades: novos e antigos debates na busca da sustentabilidade urbana e social United Nations Development Programme. *Human Development Report 2007/2008*. Palgrave Macmillan, New York, 2008.

HUQ, Saleemul e AYERS, Jessica. (2007) '*Critical list: the 100 nations most vulnerable to climate change'.* Sustainable Development Opinion. International Institute for Environment and Development, London.

TAVARES, A. C. (2004) Mudanças Climáticas. In: VITTE, A. C; GUERRA, A. J. (Orgs.) *Reflexões sobre a geografia física no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 49-88.

VILLAÇA, et al., (2013) *Climate Change and the Urban Poor, Risk and Resilience in 15 of the World's Most Vulnerable Cities,* IPCC Working Group I Technical Support Unit, University of Bern, Bern, Switzerland. In: www.ipcc.ch and the IPCC WGI AR5 website www. climatechange. org.

EFEITOS DAS INUNDAÇÕES URBANAS NA SAÚDE PÚBLICA NO BAIRRO DA LIBERDADE

Flugência Francisco Simbe

- Departamento de Gestão Ambiental
- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica
- flugenciasimbe@yahoo.com.br

Resumo

As inundações são fenómenos hidrológicos extremos de frequência variável que consistem na submersão de uma área usualmente emersa. Nos últimos dias, a problemática das inundações tem sido preocupação de várias cidades a nível mundial, pois a sua ocorrência tem vindo aumentar à medida em que se intensifica acção humana sobre o " meio ambiente[1]". Aponta-se entre outras causas das inundações para além das naturais, a acção humana quando incrementa o processo de urbanização não planificado principalmente nos países em via de desenvolvimento, agravado pela migração da população rural para as cidades em busca das melhores condições de vida. Reconhece-se que a sua ocorrência no meio urbano, as inundações causam vários prejuízos materiais e humanos. Neste contexto, a presente pesquisa tem em vista analisar os efeitos das inundações urbanas na saúde pública no Bairro da Liberdade. Para a sua efectivação recorreu-se a pesquisa bibliográfica e o trabalho de campo e os resultados aqui apresentados revelam que o Bairro da Liberdade, nos últimos anos tem vindo a registar inundações de forma cíclica em consequências da expansão urbana não planificada, a inexistência de sistema de drenagem das águas pluviais. As consequências são dramáticas pois após uma queda pluviométrica água da chuva permanece estagnada nos quintais, ruas por mais dois meses criando espaço para a propagação de bactérias e fungos que contamina alimentos, rede de abastecimento de água, propiciando a eclosão de doenças como malária, diarreias e densiteria.

Palavras-chave: Inundação, urbanização, Saúde pública.

INTRODUÇÃO

O presente artigo faz uma abordagem sobre das inundações urbanas e seus efeitos na saúde pública no Bairro da Liberdade. A escolha do tema, reside no facto por ser um tema de grande relevância na actualidade pois as inundações urbanas constituem uma a preocupação mundial e ao mesmo tempo um desafio em várias cidades incluindo as moçambicanas devido aos prejuízos a elas associados. Com efeito foram definidos os seguintes objectivos: Caracterizar o Bairro da Liberdade nos aspectos físico-naturais e socioeconómicos; Identificar as causas das inundações no Bairro da Liberdade; identificar as doenças predominantes no Bairro da Liberdade e relacionar a ocorrência das inundações urbanas com as doenças predominantes no Bairro da Liberdade.

A efectivação baseou-se na pesquisa bibliográfica e no trabalho de campo através do método de observação directa. Este método foi acompanhado pela técnica de inquérito aos moradores bem como a captação de imagens.

1. Inundações

Etimologicamente o termo inundação provém do Latim *inundare*, que significa "encher de água", acto ou efeito de inundar, formado por in-, "em", mais *unda*, "onda" (Dicionário, s/d). Segundo Ramos (2009), o fenómeno inundação é resultado de uma chuva que não foi suficientemente absorvida pelo solo e outras formas de escoamento, devido a modificações nas formas do uso do solo causando transbordamentos, danos de grandes proporções. Ramos (2009) considera que as inundações podem ser: fluviais, inundações de depressões topográficas, inundações costeiras e inundações urbanas, causadas por factores naturais e intensificadas pela acção humana. O autor afirma ainda que no que se refere às causas naturais os rios intermitentes em áreas planas chamadas planície de inundação, geralmente apresentam um leito menor e principal por onde a água corre na maior parte do tempo e um maior e complementar que é inundado apenas em período de cheias (figura1).

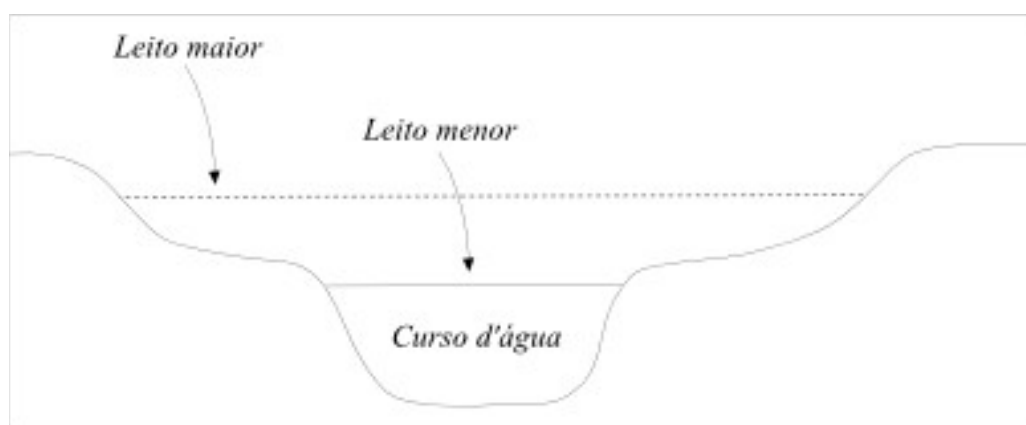



Figura 1- Esquema que representa o leito menor e maior de um rio

Fonte: Ramos (2009)

O esquema acima apresenta um corte transversal de um leito menor e maior de um rio. Dependendo das condições meteorológicas locais, o leito maior pode ser inundado provocando vários prejuizos. Importa referir que o período de ocorrência varia de rio para rio e quando não é muito comum o leito maior pode ser ocupado por casas, vilas até cidades (as alterações da cobertura vegetal e das formas do uso do solo) e quando ocorre ficam surprendidas pelas inundações . E, segundo Tucci (2003), as consequências das inundações num determinado espaço urbano podem ser: sobre o ambiente, infra-estruturas, serviços e economia local e a saúde pública.

3. Saúde

A definição mais clássica indica *saúde* como sendo o "estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente ausência de doença ou enfermidade" (Organização Mundial da Saúde (OMS),1947). E *Saúde Pública*, segundo a OMS (1947) é "a arte e a ciência de prevenir a doença, prolongar a vida, promover a saúde e a eficiência física e mental mediante o esforço organizado da comunidade, abragendo o saneamento do meio, controlo das infecções, a educação dos indivíduos nos princípios de higiene pessoal, organização de serviços médicos e de enfermagem para o diagnóstico precoce e pronto tratamento das doenças e o desenvolvimento de uma estrutura social que assegure a cada indivíduo na sociedade um padrão de vida adequado à manutenção da saúde".

3. Caracterização da área em estudo

Geograficamente o Bairro da Liberdade localiza-se na província de Maputo, Município da Matola, entre os paralelos *25° 54´ 0´´e 25º 55´0´´ de latitude Sul e 32° 27´ 0´´e 32º 29´ 0´´ de longitude Este* (CENACARTA, 2012). A Norte limita-se pelos Bairros de Bunhiça e Tsalala, Machava sede a Este, a Sul pelos bairros Fomento, Matola "H", Matola "J" e a Oeste pelos Bairros Mussumbuluco e Sikwama. Administrativamente, o Bairro da Liberdade apresenta-se subdividido em 66 quarteirões e possui uma área total de 5.381 km2 (CMCM,2013).

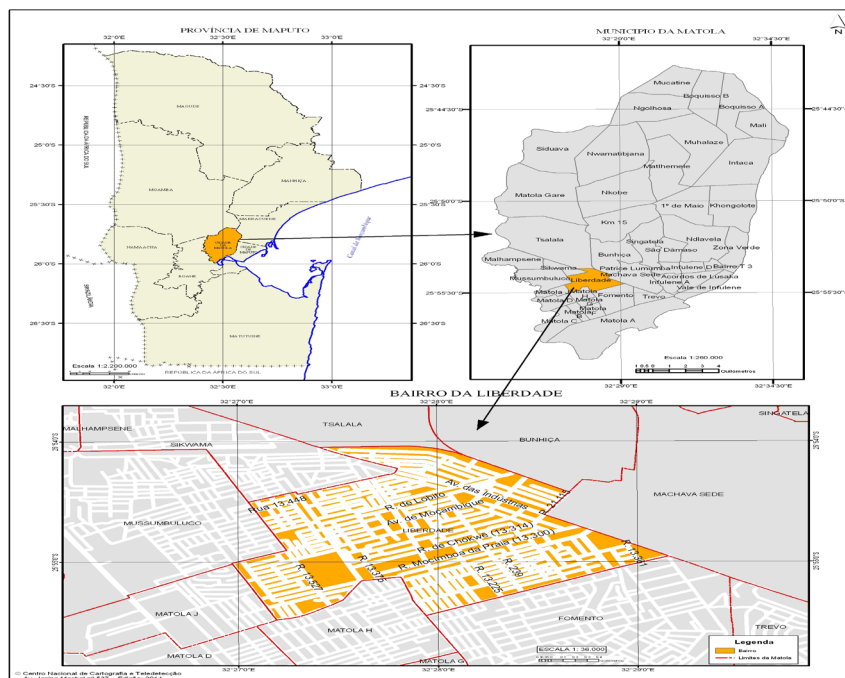



Figura 2. Enquadramento Geográfico da área em estudo

1.1 Breve historial do Bairro da Liberdade

Segundo De ARAÚJO (2000), o Bairro da Liberdade surgiu num movimento de expansão urbana das classes trabalhadoras coloniais, que teve lugar nos anos 60 quando a política colonial transformou o espaço urbano da Matola numa área urbana residencial muito apreciada para a burguesia colonial, que teve que sair de Lourenço Marques e ali se fixar em amplas moradias.

1.2. Aspectos físico-naturais do Bairro da Liberdade

A geologia do Bairro da Liberdade é caracterizada por duas formações do período quaternário conferindo-lhe um relevo de planície de dunas interiores levemente inclinadas para Oeste. As duas formações são constituidas de areias mal consolidadas e apresenta-se pouco diferenciada (Direcção Nacional de Geologia- DNG, 1996). Geomorfologicamente, o bairro da Liberdade é apresenta um um relevo plano com suaves ondulações e com grandes áreas de terrenos em baixas. Importa referir que para além de planície existem depressões intradunares alongadas e outras de forma circular (DNG, 1996). Segundo o Instituto Nacional de Investigação Agrária – INIA (1995), o bairro da Liberdade *é caracterizado por solos arenosos de baixa capacidade de retenção de água, alto grau de permeabilidade e porosidade das areias. De acordo com INAM (2014), o bairro da Liberdade, é caracterizada por um clima tropical húmido, com uma amplitude térmica inferior a 10◦C. A temperatura média anual oscila entre 22◦ e 24◦C e a soma pluviométrica varia entre 600-1000mm por ano.* Ainda segundo este autor, as características do clima condicionam a existência de duas estações, uma quente e chuvosa e a outra seca e fresca. A estação quente e chuvosa tem início em Outubro e termina em Março, e a seca tem início em Abril e termina em Setembro figura 3.

Figura 3. Temperatura e precipitação no período de 2000-2014 no Bairro da Liberdade

Fonte: INAM, 2014

2. População

Segundo INE (2007) o bairro da liberdade tem vindo a registar um crescimento populacional relativamente ao censo 1997, pois os dados do censo 2007, indicam que a sua população passou de 24.662 habitantes para 36. 514 Habitantes, dos quais 14.176 homens e 22.338 Mulheres (figura 4).

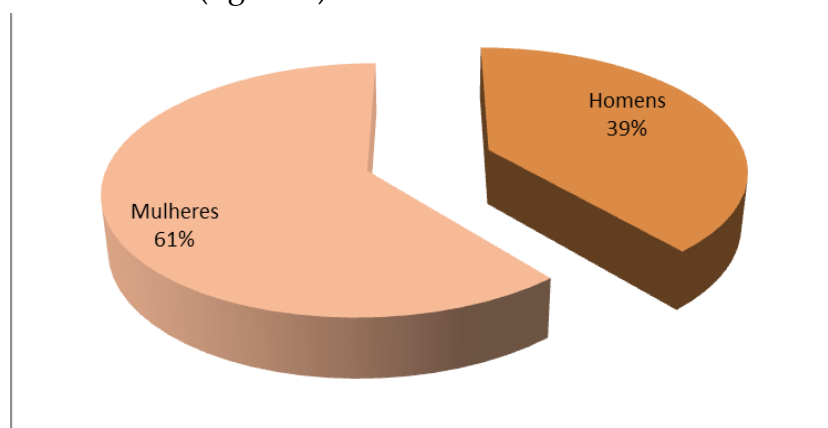



Figura 4. População do Bairro da Liberdade, 2007

Fonte : INE (2007).

3. INUNDAÇÕES URBANAS E SEUS EFEITOS NA SAÚDE PÚBLICA NO BAIRRO DA LIBERDADE

3.1. Caracterização da amostra

A pesquisa incidiu sobre um universo populacional de 2000 pessoas residentes no quarteirão 21 do bairro de Liberdade, dos quais 1220 do sexo Masculino e 880 de sexo feminino com idade que varia de 45 a 80 anos. Para amostra foram seleccionadas 160 chefes de agregados familiares. Os restantes 40 pessoas a selecção foi aleatória. Dados do inquérito indicam que das 2000 pessoas inqueridas, cerca de 50% vive no bairro há mais de 15 anos e em habitações próprias. O que significa que no mínimo estão no Bairro desde o ano de 2000. Segundos os inqueridos, os problemas das inundações no bairro iniciaram a quando da ocorrência das cheias no ano 2000 e que foi agravado pela ocupação espontânea das áreas inundáveis pela população vindo das zonas rurais depois da assinatura dos acordos gerais de paz em 1992. Para os inqueridos as inundações

3.1 Breve historial do Bairro da Liberdade

Segundo De ARAÚJO (2000), o Bairro da Liberdade surgiu num movimento de expansão urbana das classes trabalhadoras coloniais, que teve lugar nos anos 60 quando a política colonial transformou o espaço urbano da Matola numa área urbana residencial muito apreciada para a burguesia colonial, que teve que sair de Lourenço Marques e ali se fixar em amplas moradias.

3.2. Aspectos físico-naturais do Bairro da Liberdade

A geologia do Bairro da Liberdade é caracterizada por duas formações do período quaternário conferindo-lhe um relevo de planície de dunas interiores levemente inclinadas para Oeste. As duas formações são constituidas de areias mal consolidadas e apresenta-se pouco diferenciada (Direcção Nacional de Geologia- DNG, 1996). Geomorfologicamente, o bairro da Liberdade *é apresenta um um relevo plano com suaves ondulações e com grandes áreas de terrenos em baixas.* Importa referir que para além de *planície existem depressões intradunares alongadas* e outras de forma circular (DNG, 1996). Segundo o Instituto Nacional de Investigação Agrária – INIA (1995), o bairro da Liberdade é caracterizado por solos arenosos de baixa capacidade de retenção de água, alto grau de permeabilidade e porosidade das areias. De acordo com INAM (2014), o bairro da Liberdade, *é caracterizada por um clima tropical húmido, com uma amplitude térmica inferior a 10◦C. A temperatura média anual oscila entre 22◦ e 24◦C e a soma pluviométrica varia entre 600-1000mm por ano.* Ainda segundo este autor, as características do clima condicionam a existência de duas estações, uma quente e chuvosa e a outra seca e fresca. A estação quente e chuvosa tem início em Outubro e termina em Março, e a seca tem início em Abril e termina em Setembro figura 3.

Figura 3. Temperatura e precipitação no período de 2000-2014 no Bairro da Liberdade

Fonte: INAM, 2014

3.3. Caracterização da amostra

A pesquisa incidiu sobre um universo populacional de 2000 pessoas residentes no quarteirão 21 do bairro de Liberdade, dos quais 1220 do sexo Masculino e 880 de sexo feminino com idade que varia de 45 a 80 anos. Para amostra foram seleccionadas 160 chefes de agregados familiares. Os restantes 40 pessoas a selecção foi aleatória. Dados do inquérito indicam que das 2000 pessoas inqueridas, cerca de 50% vive no bairro há mais de 15 anos e em habitações próprias. O que significa que no mínimo estão no Bairro desde o ano de 2000. Segundos os inqueridos, os problemas das inundações no bairro iniciaram a quando da ocorrência das cheias no ano 2000 e que foi agravado pela ocupação espontânea das áreas inundáveis pela população vindo das zonas rurais depois da assinatura dos acordos gerais de paz em 1992. Para os inqueridos as inundações no bairro são causados pela inexistência de sistema de drenagem das água bem como a ocupação irregular do solo e aumento de ocorrência e intensidade das chuvas (figura 5).

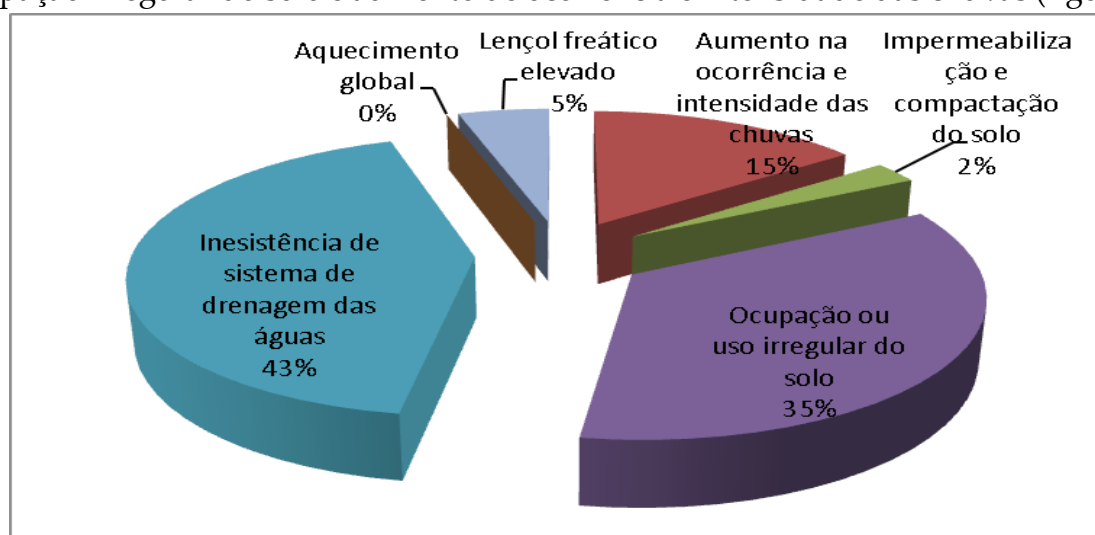



Figura 5. Causas das inundações na óptica dos moradores do bairro da Liberdade, Fonte: Autora, Fevereiro (2015)

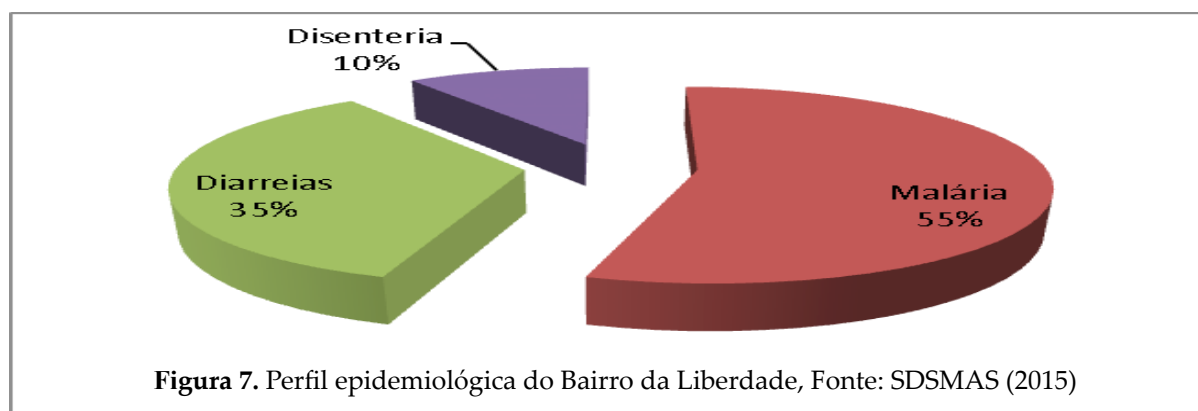
Os residentes afirmaram que as consequências das inundações no bairro caracterizam-se pela presença de água estagnada nos quintais e dentro de residências contaminando alimentos, solo, criação de focos de propagação de mosquitos, moscas, fungos e bactérias, eclosão de doenças de vinculação hídrica, destruição de bens, desgaste dos imóveis e aumento da procura pelos serviços de saúde (figura 6).

Figura 6. Consequências das inundações no bairro da Liberdade **Fonte:** Autora, Fevereiro, 2015.

Os residentes afirmaram ainda que devido a falta de canais de escoamento de água no bairro, a água estagnada por mais de dois meses. E, em função disso, várias bactérias e fungos se propagam e perigam a saúde pública.

3.2. Situação Epidemilógico do Bairro da Liberdade

Segundo SDSMAS (2015) de 2010 a 2015 o perfil epidemiológico do Bairro da liberdade caracteriza-se pelo registo de doenças predominantes tais como a Malária em 55%, Diarreias em 35% e Densinteria em 10% sobretudo no período chuvoso que se estende de Outubro a Março de cada ano (figura 7).

Figura 7. Perfil epidemiológica do Bairro da Liberdade, Fonte: SDSMAS (2015)

SDSMAS (2015) afirma ainda que, de 2010-2015, tem vindo a mostrar uma evolução ao longo dos anos, tanto em procura dos serviços de saúde como em registo de doenças como a Malária, Diarreia e densinteria. Os dados mostram que para o caso da Malária houve um aumento de 67 casos registados em 2010 para 1252 em 2014 e de 119 casos de diarreias registados em 2010 para 763 casos em 2014 (figura 8).

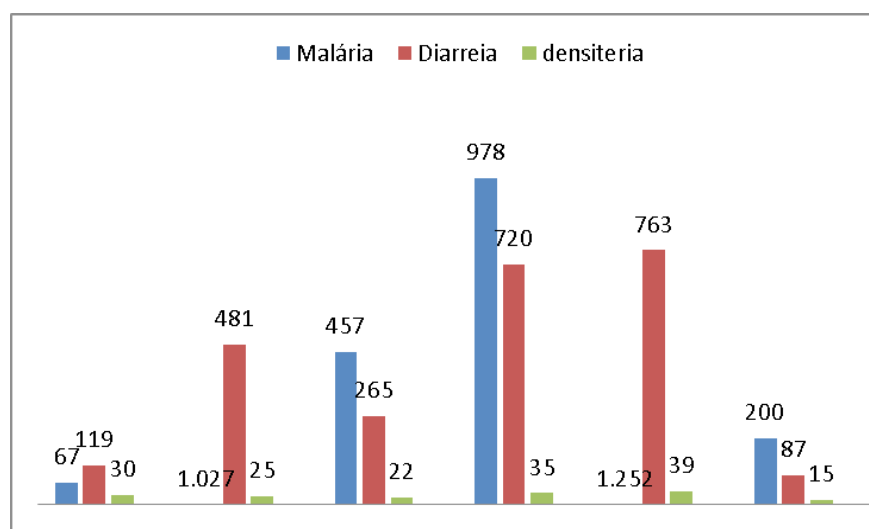



Figura 8. Evolução das doenças no bairro da Liberdade 2010-2015

Fonte: Fonte: SDSMAS (2015)

A malária e a diarreia são doenças tem vindo a mostrar uma evolução ao longo dos anos e durante o ano as doenças se distribuem de forma irregular e com maior registo no período chuvoso (figura 9).

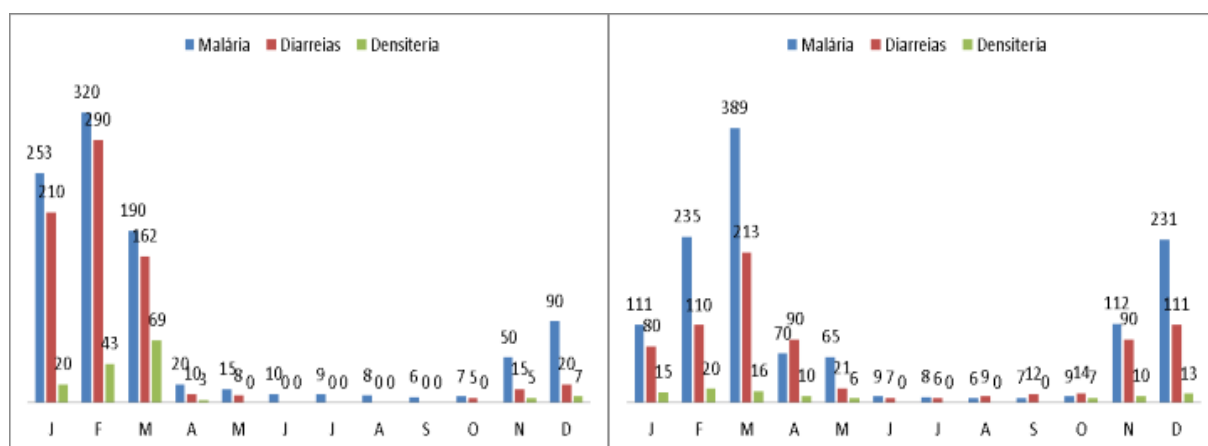



Figura 9. Distribuição das doenças ao longo do ano no Bairro da Liberdade 2013 e 2014,, Fonte: SDS-MAS (2015)

Os residentes apontam algumas medidas adoptadas pelo sector de saúde para a minimização dos efeitos das inundações na saúde no bairro da Liberdade, nomeadamente: as campanhas de higiene e limpeza individual e colectiva, campanhas de vacinação contra várias doenças, distribuição de redes mosquiteiras e as campanhas para o uso de sistemas de purificação da água. Em alguns casos as redes mosquiteiras distribuídas pelo sector de saúde para efeitos de minimização dos índices de malária, a população usa as mesmas para a pesca na água estagnada nas ruas e nos quintais das casas (figura 10).

Figura 10. Redes mosquiteiras usadas na actividade pesqueira no bairro da Liberdade

3.2. Relação entre as inundações e doenças predominantes no bairro da Liberdade

De acordo com a figura (3) as inundações no Bairro da Liberdade ocorrem no período chuvoso que se estende de Outubro a Março e são causadas para além de outras causas pelo aumento de ocorrência e intensidade das chuvas, agravado pela inexistência de sistemas de drenagem, impermeabilização e compactação do solo, ocupação ou uso irregular do solo; lençol freático elevado e expansão urbana não planificada. Dentre as consequências das inundações no Bairro da Liberdade, destacam-se o aumento da procura dos serviços de saúde por parte dos residentes no bairro (figura 5) devido ao contacto directo com a água estagnada nos quintais e nas ruas por falta de canais para escoamento o que contribui para a eclosão de doenças (figura 6). De acordo com Serviço Distrital de Saúde, Mulher e Acção Social (2010) nos últimos anos o perfil epidemiológioco do bairro carateiza-se pelo registo predominante das doenças hídricas como a malária e diarreiras (figura 7). Ainda segundo esse autor, essas doenças tem vindo a evoluir o longo dos dos anos, podendo se visulizar na figura 8. Em geral as doenças predominantes registam-se no período chuvoso (Outubro a Março). Ao longo do ano a sua distribuição é de forma irregular, isto é de Janeiro a Março o Centro de Sáude regista o pico das doenças predominantes com cerca de 389 casos de malária só em um mês e de Abril a Outubro o gráfico decresce e chega atingir cerca de 6 casos de Malária (figura 9) e torna a subir de Novembro a Março. Nestes termos, pode afirmar que existe uma relação entre as inundações e as doenças de vinculação hídrica no bairro da Liberdade. Como é sabido, as inundações no país se registam na época chuvosa que se estende de Outubro a Março do ano seguinte, conscidentemente, nesse período (Outubro a Março), os dados do perfil epidemiológico do bairro da Liberdade do período em análise 2010-2015 revelam registo elevado de casos de doenças hídricas, a Malária e Diarreias e que de Abril a Setembro o gráfico decresce podendo se visualizar na figura 9. Assim sendo, há uma necessidade de um trabalho primordial a ser feito pelo Conselho Municipal que consiste em decidir se vale apenas criar condições para o escoamento das águas da chuva ou reassentamento da população no bairro da Liberdade quarteirão 21 num outro bairro com observância da lei do reassentamento em vigor no país, porque a situação actual, não deve continuar na medida em que a saúde pública está mesmo ameaçada. Os dados recolhidos a quando de realização do inquérito revelam que o sector de saúde na tentativa de minimizar os efeitos das inundações sobre a saúde pública realiza alguns trabalhos que consistem na: Promoção de campanhas de limpeza e higiene pessoal e colectiva, distribuição de redes mosquiteiras para a redução de índices de malária, Campanhas de vacinação contra várias doenças, etc. Contudo, são esforços realizados e que o seu impacto não se faz sentir, na medida esta situação é agravada pela falta de canais para o escoamento das águas (figura 8).

Figura 11 . Água estagnada nos quintais, ruas, latrinas destruídas em 2015

Nestas circunstâncias, (água estagnada dentro das casas e quintais e latrinas destruídas, cheiro nauseabundo) como atesta a imagem acima, inúmeras bactérias e vírus propagam-se nesse ambiente e contaminam alimentos, rede de abastecimento de água, o que de certo modo, compromete a sadia qualidade de vida. Por um lado, a presença de água estagnada, condiciona o acesso aos quintais e dentro de residências por parte dos proprietários e a economia local, através do comércio, onde devido a presença de água estagnada nas barracas ou quiosques e nas ruas onde os vendedores vulgo ambulantes circulam compromete a actividade comercial de tal modo que os proprietários acabam por encerrar as actividades comerciais por algum tempo e outros por definitivo pelos prejuízos em bens materiais causados (figura 9).

Figura 12. Difícil acesso aos quintais e dentro de residências e actividade comercial encerrada devido a presença de água estagnada nas ruas, quintais no bairro da Liberdade

Ademais, nem toda a precipitação que cai provoca a inundação, pois o último período chuvoso (Outubro a Março de 2015) influenciado pelo fenómeno El Ninõ, caracterizou-se pela escassez das chuvas na região Sul e cheias no Centro e Norte do país, o bairro da Liberdade não registou inundações com a queda de precipitação em média de 300mm (INM, 2016). Nestas situações observa-se o processo de ocupação dessas áreas inundáveis e aparentemente em condições para habitação (Figura 9).

Figura 13. Residências livres da água estagnada no bairro da Liberdade

4. Conclusão

Depois de uma pesquisa profunda sobre as inundações urbanas e seus efeitos na saúde pública no bairro da Liberdade podemos concluir que o bairro da liberdade é uma área que, pelas condições naturais corresponde a uma planície de inundação. O Bairro da Liberdade foi ocupado num processo de expansão urbana não planificado resultado do crescimento populacional devido a migração da população registado no país principalmente depois da assinatura dos acordos gerais de paz em 1992, que não foi acompanhado por um processo de urbanização devidamente planificado e de forma gradual o bairro foi sendo ocupado sem condições básicas de saneamento do meio. Esta situação deixa muito a desejar porque após uma queda pluviometrica, a agua fica estaganda nos quintais, ruas por mais de dois meses, contaminando alimentos, a rede de abastecimento de água, o que sem dúvidas propicia a propagacao de bacterias que popiciam a eclosao de doenças de vinculação hídrica como a malária, diarreias. Acredita-se que com a construção de sistema de drenagem, ou o reassentamento da população do bairro para um outro bairro com condições básicas de saneamento e regulamentação das formas de uso do espaço urbano ou zoneamento pode minimizar o problema no bairro da Liberdade.

Referência bibliográfica

Araújo, M.G.M.(2003).*Os espaços urbanização em Moçambique,* In GEOUSP, Espaço e tempo, São Paulo.

Oliveira P. (2003). *Inundações na cidade de Lisboa- Estudo de hidrogeografia urbana-* Centro de estudos geográficos da Universidade de Lisboa.

Ramos C. (2009). *Dinâmica fluvial e ordenamento do território-* programa de Unidade Curricular do 2º circlo- Centro de estudos geográficos da Universidade de Lisboa.

Rocha E.M. (2000). *Planejamento Técnico para a prevenção dos desastres naturais causados pelas chuvas intensas,* Rio de Janeiro.

Rocha AA. & Cesar C,L.G. (2008). *Saúde Pública-bases conceituais,* editora Atheneu, São Paulo.

INE (2007). *Projecções, Anuais, da População Total das Províncias e Distritos 2007*-2040

Organização Mundial da Saúde- OMS (1947). *Relatório de Saúde mundial.* Organizações das Nações Unidas.

TUCCI, C.E.M. *Inundações e drenagem urbana.* Inundações urbanas na América do Sul.

A PERCEPÇÃO SOCIAL DE RISCOS DE INUNDAÇÃO. O CASO DO POVOADO DE MURIWA, DISTRITO DE MOPEIA (BAIXO ZAMBEZE)

Luck Injage

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica de Moçambique
- injage@hotmail.com

Gustavo Dgedge

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica de Moçambique
- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- alogugu@yahoo.com

Resumo

A pesquisa sobre "Percepção social de riscos de inundação. O caso do povoado de Muriwa, distrito de Mopeia", tem como compreender qualitativamente a percepção social sobre os riscos naturais nas áreas inundáveis do povoado. O povoado de Muriwa, por localizar-se nas margens dos rios Zambeze a Sul e Cuacua a Norte, é cíclica e anualmente afectado por inundações. Do estudo, concluiu-se que a percepção social de riscos de inundação, relaciona-se com a experiência vivida, conhecimento individual ou colectivo que se pode ter do fenómeno. Os habitantes têm noção do perigo que correm em viver naquele povoado e avaliam o grau de exposição ao risco de inundação de alto. Quanto às actividades, os lavradores são aqueles que permanecem no povoado porque segundo eles devem proteger os seus bens.

Palavras-chave: Percepção social, risco de inundação, povoado de Muriwa, ameaça e exposição

INTRODUÇÃO

A percepção dos riscos ambientais passou a constituir tema de debate e estudos a partir do momento em que o homem apercebeu-se de que vive num ambiente ou lugar de risco. Pois, esse risco punha em causa a sua segurança e consequentemente a vida. Uma vez que a problemática do risco das inundações, no mundo em geral e no povoado em estudo em particular, tem vindo a preocupar, cada vez mais, a comunidade científica e a população em geral na tentativa de se perceber quais os mecanismos conjuntos de adaptação e mitigação.

O aumento de danos materiais e sociais que são acompanhadas pela perda de vida da população, decorrentes do fenómeno em análise, podem associar-se também a factores de percepção, associado-se a causas sociais e/ou culturais da população, ou seja, o baixo índice de consciência ambiental da sociedade como um todo que reside em áreas

que se podem considerar de "risco".

A falta de conhecimento do comportamento do risco das inundações quanto à sua extensão, magnitude até à componente logística e financeira necessária, resultante da ocupação desordenada das margens e leitos de inundação, uso impróprio do solo, agrava ainda os problemas sociais como a perda de vidas humanas, os elevados custos de reconstrução e a perda dos ganhos do crescimento dos territórios ribeirinhos zonas de potencial risco, uma vez verificarem-se nessas zonas um acréscimo da densidade populacional, de edificação e de actividades antrópicas (CUNHA et al., 2012).

Assim, o presente estudo procura compreender qualitativamente a percepção social sobre do risco do inundações no povoado de Muriwa, no distrito de Mopeia. Para o desenvolvimento da pesquisa, usou-se uma metodologia participativa em que o instrumento de recolha dos dados foi o inquérito por entrevista aos habitantes do povoado, explorando fundamentalmente os aspectos físicos, sociais e culturais.

Metodologia do trabalho

A metodologia adoptada foi proposta por WHYTE (1977) e igualmente utilizada por SARTORI (2000) e RIBEIRO (2008), que sugeriu adoptar um triângulo metodológico (figura 1) de pesquisa formado pela tríade: observando, perguntando e ouvindo e registando. Desta feita, SARTORI explica didacticamente o que significa cada uma destas estratégias metodológicas: o "observando" corresponde à preocupação com as técnicas aplicadas durantes os trabalhos de campo realizados no decorrer da pesquisa, assim como, um breve reconhecimento da área em estudo. Pela característica da pesquisa o instrumento utilizado foi classificado como "inquérito" por questionário, pois houve em algumas etapas da pesquisa a participação simultânea do pesquisador e colaboradores na hora em que as entrevistas foram efectivadas. O tratamento metodológico realizou-se em três etapas:

A primeira etapa - consistiu na revisão da literatura que culminou na elaboração do quadro teórico conceptual. *A segunda etapa* foi a observação *in situ* dos aspectos socio-económicos e físico-geográficos para a colecta dos dados para confrontar ou validar à informação bibliográfica.

A terceira etapa consistiu na determinação do tamanho da amostra (nº de inqueridos) que, pelas características da pesquisa não encontrou na bibliografia consultada um número consensual que pudesse ser considerado como o mais indicado, pois varia de acordo com as necessidades, objectivos e locais de cada trabalho.

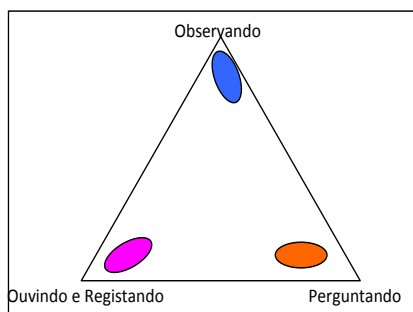



Figura 1. Principais abordagens metodológicas (Adaptado em: WHITE (1977, p. 19))

A partir deste entendimento foi fixado um total de 270 sujeitos a determinação pelo critério de amostragem intencional não probabilística do tipo casual com margem de

erro de 5%, foi o número considerado suficiente para que os objectivos propostos fossem alcançados.

A colecta dos dados foi realizada durante os meses de Dezembro de 2011 a Janeiro de 2012. A selecção dos 270 entrevistados seguiu alguns critérios, tais como: que fossem pessoas de ambos sexos, com idade igual ou superior a 15 anos e que residissem no povoado de Muriwa.

A análise de dados foi mediante o uso de tabelas de frequências (análise bivariada). A tabulação e análise dos dados foi com ajuda do pacote estatístico Statistical Package for Social Science for Windows (SPSS) com auxílio do Ms Excel e o Arc GIS versão 10x.

1. Enquadramento geográfico do povoado de muriwa

O povoado de Muriwa localiza-se no Posto Administrativo de Mopeia, distrito com o mesmo nome na província da Zambézia entre as latitudes 17°56′41.35″S e 17°56′44″S e longitudes 35°31′29.64″E e 35°31′29.64″E. E limita-se a Norte pelo rio Cuacua, a Sul o rio Zambeze, a Oeste pelos rios Zambeze e Chire e finalmente a Leste pelo rio Zambeze e Muto (Figura 2).

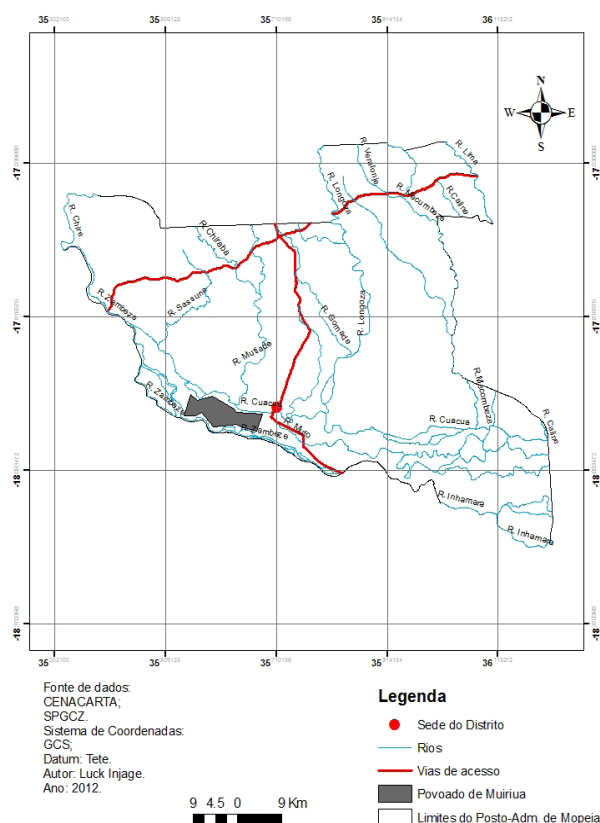



Figura 2. Localização do povoado de Muriwa

O povoado ocupa uma área total de 73,68 km2, com aproximadamente 150 famílias distribuídas de forma dispersa. O clima é marcadamente influenciado pelo clima tro-

pical seco, caracterizado por temperaturas elevadas e chuvas no verão. A temperatura média anual é de 26.5 °C e a mínima de 20.5 °C e a precipitação média anual varia de 500 a 800 mm, distribuindo-se no período compreendido entre Novembro a Março (MUNGUAMBE et al., 2009). Quanto aos tipos de solos, o povoado é constituído de terras baixas de solos profundos e de baixa capacidade de escoamento resultante da presença de solos argilosos escuros, que caraterizam a planície de inundação do rio Zambeze.

No tocante aos recursos hídricos, o distrito é atravessado a norte pelo rio Cuacua e a sul pelo rio Zambeze, dando origem a uma extensa planície desde a região de Nhacanthundo A, na localidade de Sambalendo até a zona de Luabo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Conceito de percepção de risco de inundação

A percepção ambiental é tida a maneira como cada indivíduo ou grupo cultural considera o seu *meio ambiente* tendo em consideração a organização do espaço, avaliação cultural e as características do espaço vivido pode ser entendida como *percepção do ambiente.*

De entre vários factores envolvidos na abordagem da percepção social de risco pode-se destacar para o estudo a que relaciona a relação pessoal e individual (psicológicos, conhecimento e experiência), a descrição do ambiente social (cultura e ideologia) e os que relacionam a natureza do risco (alto, médio e baixo) (CASTELLS, 1998; HALL, 2001; LACOSTE, 1996, citado por DE DEUS, 2008). Deste modo, e porque se discutem riscos de inundações, muitas das vezes as populações mais vulneráveis são aquelas que residem nas margens nas planícies de inundação dos rios.

Por exemplo, várias comunidades, associadas à necessidade de procura de melhores condições de vida, terras fertéis, o hábito de viver em comunidades e nas cidades, leva a que famílias fixem residências junto dos leitos maiores dos rios, aspectos estes definidos por DINIZ (2003, p. 119-133) "[...] uma pessoa irá procurar por um sítio apropriado para uma actividade dentro da área melhor conhecida por ela/ele. Se os sítios presentes naquele espaço de acção não atendem às demandas, o indivíduo ampliará a sua área de busca, familiarizando-se com uma nova área, estendendo, portanto, o seu *espaço de acção*".

Por outras palavras, a cultura pode influenciar a percepção de tal modo que as pessoas verão coisas que não existem, podendo criar alucinações colectivas (TUAN, 1980 citado por DINIZ, 2003). Adaptando as teorias sobre a percepção de risco apresentada por SMITH (2007, p. 46) citado por RIBEIRO (2008, p. 12-13), para a análise da percepção de qualquer risco incluíndo de inundação, pode-se distinguir diferentes tipos de percepção (determinante, dissonante e probabilística):

- A percepção determinante reconhece a existência de catástrofes, mas procura ver eventos extremos (por exemplo inundação) como algum padrão, às vezes com intervalos irregulares ou até com um ciclo repetitivo.

• A percepção dissonante é uma forma de negar a ameaça do perigo ou de eventos ocorridos anteriormente. Este tipo de percepção é normalmente associado a pessoas de áreas com muito material de risco ao bem estar por grandes catástrofes.

• A percepção probabilística é o tipo de percepção mais sofisticado pois aceita que desastres irão ocorrer e ainda percebe nesses eventos um padrão. Esta aceitação é normalmente associada com uma transferência de responsabilidade ao lidar com o perigo de uma autoridade maior, desde autoridades governamentais a divindades.

É certo também que a pobreza e a falta de acesso a serviços públicos, como os de saúde, e as políticas de desenvolvimento, contribuem para criar riscos e vulnerabilidades diante de um desastre natural ou diante de outra situação que ameaça a dignidade humana.

2.3 Histórico do estudo da percepção do risco de inundação no Mundo, África e Moçambique

Nas últimas décadas, a atenção em relação ao impacto que as mudanças climáticas têm no desenvolvimento humano (económico, social, cultural) tem trazido á público acesas discussões. Os padrões de consumo e a pressão sobre os recursos naturais em países subdesenvolvidos associados à pobreza e à exposição e vulnerabilidades aos desastres naturais, o RDH[1] (2007/2008, p. 74) intitulado "Choques climáticos: risco e vulnerabilidade num mundo desigual" alerta que *"O que os pobres do mundo enfrentam é um inexorável aumento dos riscos e vulnerabilidades associados ao clima. A fonte destes crescentes riscos poderá ser detectada desde as alterações climáticas aos padrões de consumo e escolhas políticas nos países ricos."*. As políticas que muitos países estão adoptando, são as de desenvolvimento de estratégias de adaptação e mitigação dos impactos do risco das inundações, tomando em conta os recursos disponíveis e a situação económica de cada comunidade. O grau de vivência e conhecimento dos riscos que ocorrem ou afectam uma determinada comunidade, deve ser antes de mais do domínio dos membros da comunidade.

Por isso, o tratamento da comunição sobre os desastres naturais deve incluir os conhecimentos locais. Por exemplo, as marcas das cheias são um meio importante para manter o conhecimento local quanto à extensão das cheias anteriores (RDH, 2007/2008). As marcas são uma referência visual imediata para o impacto das cheias. Se forem mantidas durante um longo período de tempo, fornecem um meio de informação que se poderia perder através de outros meios de informação, ou eventualmente serem esquecidos pelos residentes locais.

Como foi dito anteriormente, a pressão sobre os recursos naturais em países subdesenvolvidos associados à pobreza, à exposição e à vulnerabilidade aos perigos ambientais, gera riscos ambientais que podem resultar em danos avultados no seio da população. A importância do conhecimento da análise dos desastres seguida da avaliação,

1 Relatório de Desenvolvimento Humano

leva-nos a classificá-los em duas categorias dististas: naturais (catástrofes hidro-meteorológicas e geológicas) e tecnológicas (acidentes industriais, de transporte e outros acidentes) (CRED[2] , 2007 citado por RIBEIRO, 2008). No leste da Ásia as inundações afectaram a vida de cerca de 68 milhões de pessoas e 40 milhões no sul. Na África Subsariana, 10 milhões foram afectados pelas secas e 2 milhões pelas inundações, em muitos casos, quase em episódios simultâneos (RDH, 2007/2008).

Em Moçambique, a localização geográfica contribui significativamente para a vulnerabilidade aos desastres naturais. Destacando-se a ocorrência dos eventos extremos (ciclones, secas e cheias), aridez e pobreza dos solos, muitas doenças endêmicas, falta de comunicação, alto nível de analfabetismo, elevada taxa de crescimento populacional, segundo o relatório da PAIPP[3] (2008). Torna-se importante destacar o fenómeno ENSO que apesar de ter origem no Pacífico afecta significativamente o clima regional com a ocorrência das suas principais fases, nomeadamente, *La Niña* e *El Niño* para Moçambique. Com o aumento da temperatura global associada ao ENSO[4] aumenta a frequência e severidade de secas no interior e de cheias nas regiões costeiras. As cheias no país são causadas não só pela precipitação que ocorre dentro do território nacional, mas também pelo escoamento das águas provenientes das descargas das barragens dos países vizinhos situados a montante, exemplos da Tanzania (rio Rovuma), Zâmbia (Rio Zambeze), Suazilândia (Rio Umbeluzi) entre outros (CCGC, 2006).

3. ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

3.1 Descrição e caracterização da amostra

A percepção social como fonte de informação para a caracterização dos aspectos ambientais dum determinado *habitat* foi discutida neste estudo, com suporte da aplicação de inquéritos por questionário a população do povoado de Muriwa no distrito de Mopeia. A amostra das respostas aos questionários obteve a participação de moradores: líderes comunitários, estudantes, donos(as) de casa, agricultores, entre outros intervenientes.

Do universo de 150 famílias de Muriwa, foram inquiridos 270 indivíduos, sendo 149 (55,2%) do sexo masculino e 121 (44,8%) do sexo feminino. Quanto aos inquiridos, a faixa etária dos 15 aos 23 anos (23,3%) foi aquela que maioritariamente respondeu ao questionário, seguida da faixa dos 32 a 41 anos (18,1%) e finalmante os da faixa superior à 86 anos (0,7%).

Quanto à posição social dos participantes no povoado, 46,3% desempenham o papel de pai, 40,4% de mãe e 13,3% são filhos(as) mais velhos(as) que assumem o papel de chefes de família. Dos 270 inquiridos desenvolvem três principais actividades a saber, 90,4% praticam a lavoura e a pesca, 8,9% são estudantes e 0,7% desenvolvem actividades de comércio informal.

Em relação à frequência do nível de escolaridade, a maior percentagem 43,7% (118) dos habitantes do povoado possuem os estudos primários incompletos, 18,9% (51) pos-

2 Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (Centro de Investigação de Desastres Epidémicos)
3 Plano de Acção para a Implementação da Política de População
4 *El Niño* Southern Oscillation

suem estudos primários completos, 3,3% estudos secundários e 34,1% (92) não escolarizados.

3.2 Percepção de risco de inundação no povoado de Muriwa

Da análise bivariada verificou-se que a percepção de risco de inundação no povoado em estudo não está unicamente relacionada ao período em que passou a viver no povoado, ou se sempre viveu no povoado, ou até se já foi vítima de inundação.

Em relação ao tempo de início de residência no povoado a partir das respostas dos inquiridos, estes revelaram que o povoado já vem sendo habitado antes da década de 80 e, com o decorrer do tempo, foi-se registando a chegada de mais indivíduos ou famílias destacando-se os anos de 1990 à 2000, período em que registou-se mais chegadas (gráfico 1).

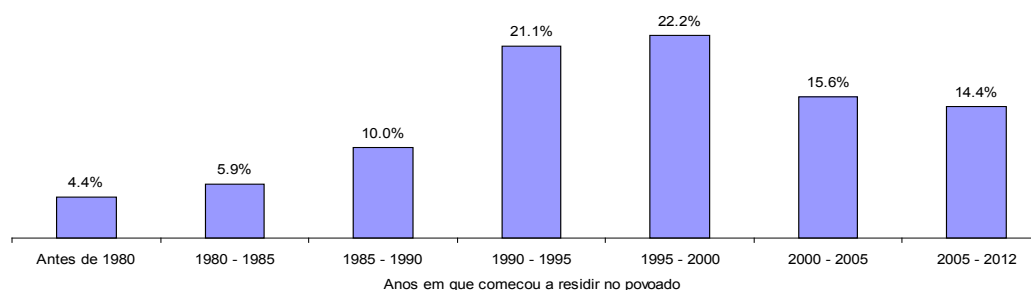



Gráfico 1. Período que passou a residir no povoado de Muriwa.

A partir de 2000, o número de chegadas tem vindo a diminuir o que pode associar-se à percepção da população do distrito sobre a vulnerabilidade do povoado a inundações. Apesar do conhecimento de alguma vez ter sido vítima da inundação no povoado, foi a partir de 2000 que esse registo teve o seu pico em termos de vítimas, ou seja, um número considerável dos habitantes no povoado foram vítimas de inundações no ano de 2001 que coincide com o pico em termos de chegada no povoado.

Foi também nesse período que se registaram mais prejuízos no povoado. Observa-se também que os habitantes que assumiram que foram vítimas de inundação ou não, não encontram no ano nem as vezes que foram vítimas como factor primordial da percepção deste fenómeno.

Todavia, e inversamente assumindo a correlação fraca e negativa *[p (270) = -.391]* às vezes que os habitantes foram vítimas de inundação, está sim relacionada aos meses de ocorrência deste, destacando-se, os meses de Janeiro, Fevereiro e Dezembro os meses em que pelo menos uma vez a maior percentagem dos inquiridos (95.4%) afirmam ter sido vítima de inundação principalmente no mês de Fevereiro (gráfico 2).

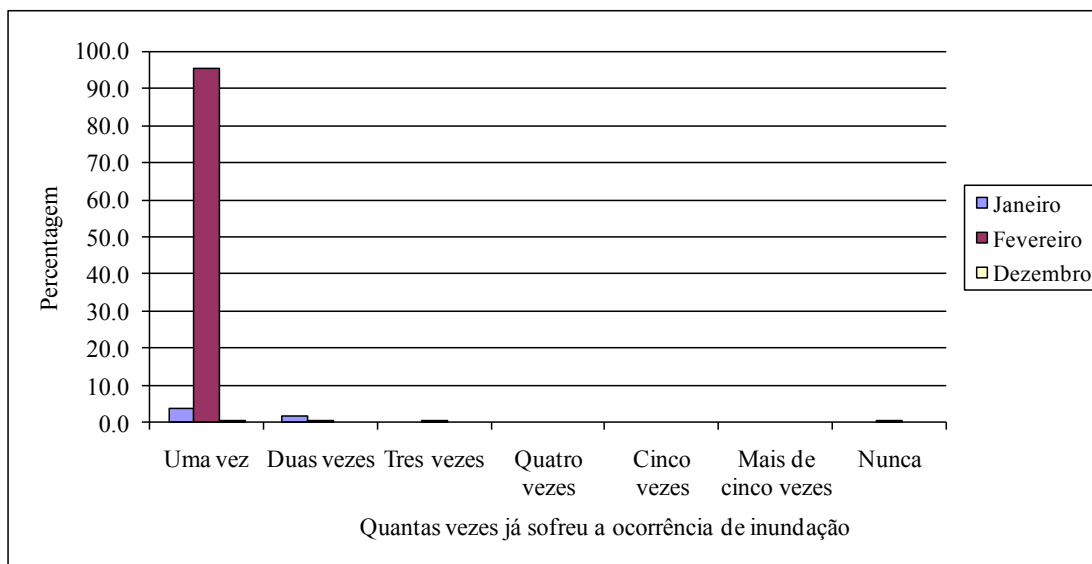



Gráfico 2. Meses de ocorrência e o número de vezes que sofreu de inundação no povoado de Muriwa.

Para a comunidade, as inundações históricas do tipo fluvial são aquelas que ocorrem frequentemente no povoado e causam mais danos, como também o número de vezes que os habitantes viveram os efeitos da ocorrência deste tipo de inundação, não pode servir de factor que determina o tipo de inundação que provoca mais danos nem aos impactos causados, não havendo evidências para rejeitarmos a hipótese nula *(p-valor (sig) = .840 > .05 e p-valor (sig)* = .198 > .05) respectivamente atrás descritas.

Um outro factor levantado é das características geográficas do povoado pois também condiciona a vulnerabilidade à inundação do tipo fluvial, frequentes na comunidade.

3.3 Avaliação e percepção de risco de inundação no povoado de Muriwa

A avaliação do risco de inundação no povoado de Muriwa está relacionada às características físico-geográficas e sociais existentes no povoado. A avaliação do grau de exposição no povoado segundo os inquiridos (88.1%) é alta (gráfico 3).

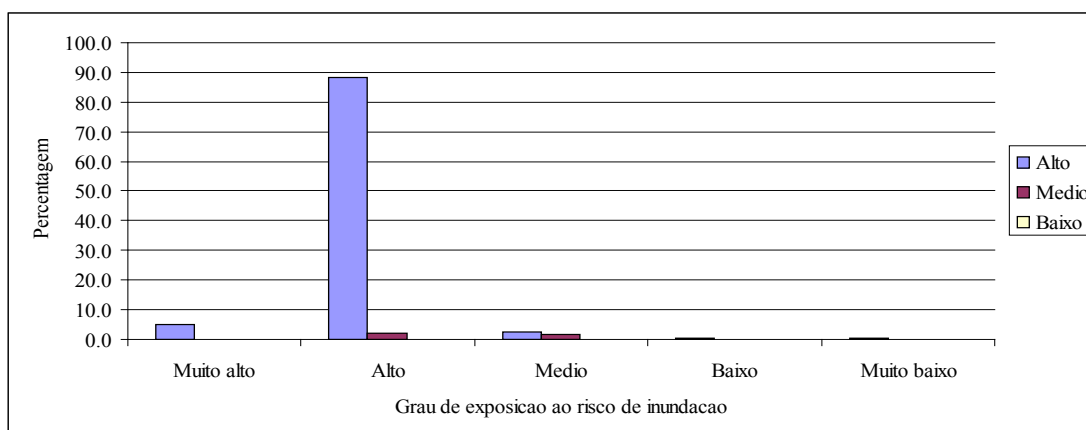



Gráfico 3. Relação entre a avaliação e o grau de exposição ao risco de inundação no povoado de Muriwa.

Alguns indicadores que podem ser observados no gráfico 4 avaliam também o grau de risco no povoado destacando-se o tipo de animais, transporte precários, tipo de habitação e vias de acesso. Contudo, analisando separadamente de outros factores em discussão, o facto de ter sido vítima de inundação não se pode estabelecer uma relação directa ao tipo de habitação que possui. Por exemplo, no povoado, é comum a existência em maior número de habitação de construção precária maticadas com adobe e cobertas de palha.

Estas constatações podem ser reforçadas da análise obtida do *p-valor (sig)* = .338 > .05, ou seja, aceita-se a hipótese nula de que realmente a avaliação da exposição ao risco de inundação, não está apenas relacionada ao tipo de habitação no povoado.

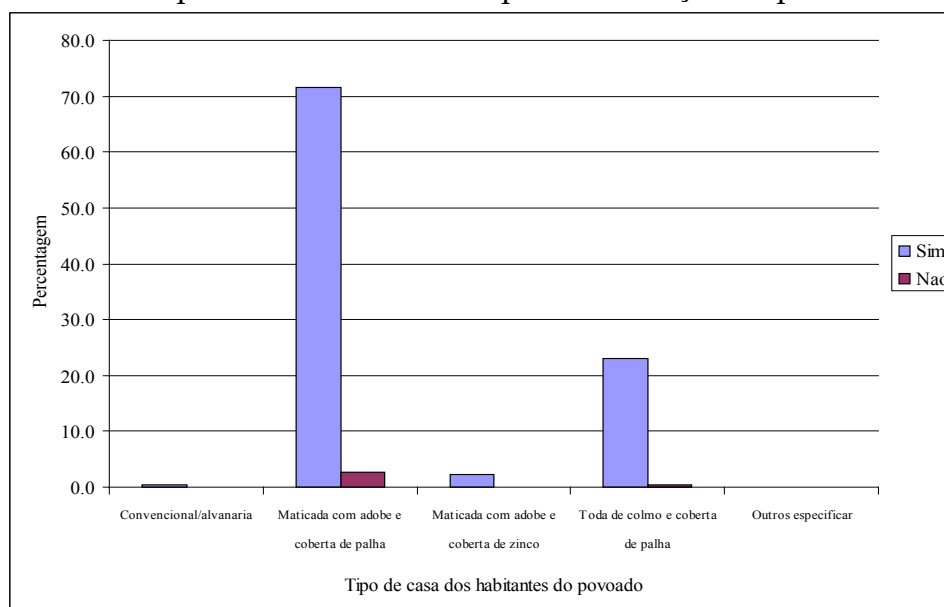



Gráfico 4. Relação entre o tipo de habitação que possui e se já foi vítima de inundação no povoado de Muriwa.

Elevado número dos habitantes (94.1% dos inquiridos com p-valor (sig) = .841 > .05) no povoado de Muriwa após o inquérito, afirmaram que já foram vítimas de inundação pelo menos uma vez, avaliando também como alta à exposição.

3.4 Aceitabilidade e a percepção do risco de inundação no povoado de Muriwa

O homem só se sente seguro num território quando conhece as particularidades do mesmo, contudo, para que se estabeleça essa relação topofílica é necessário que se conheça a relação de convivência e as marcas que o impacto das inundações tenha causado ao longo do tempo. Como também que conheça e perceba as manifestações que antecedem uma inundação e a atitude a tomar.

O tempo de residência desempenha papel preponderante na aceitabilidade de risco. O povoado de Muriwa pela sua localização geográfica, e apesar das suas potencialidades agrícolas e fluviais, é altamente vulnerável inundações do tipo fluvial. Os resultados das estatísticas obtidas das respostas dos inquiridos, evidenciam que o povoado já vem sendo habitado mesmo antes da década de 80. Apesar da maior percentagem dos habitantes residirem há mais de dez anos no povoado e cultivarem uma experiência em relação a ocorrência de inundações, continuam a construir habitações maticadas com adobe e cobertas de palha.

Por ser o local onde desenvolve a actividade agrícola e onde nasceu, por si só mostra o afecto que os habitantes têm com o povoado mesmo sabendo da situação do mesmo.

Os habitantes só decidem abandonar o povoado quando se inundam as culturas e as vias de comunicação (estradas e caminhos).

4. Conclusão

O povoado de Muriwa é propenso a inundações cíclicas. As inundações históricas que ocorreram no povoado (p. ex.: 2000, 2001, 2002, 2006 e 2008) e causaram danos, não estão apenas relacionadas ao tipo de inundação como também à outros factores tais como a fragilidade social, a vulnerabilidade da área (sua localização, características topográficas, tipo de habitação, culturas) entre outros. A percepção do risco de inundação relaciona-se com a experiência vivida ou do conhecimento individual ou colectivo que se pode ter deste. Outrossim, Um outro factor de destaque que os habitantes do povoado tomam é a localização geográfica associada à sua potencialidade agrícola e fluvial, que favorece a susceptibilidade á inundações do tipo fluvial; Os meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro foram tidos como os meses em que, pelo menos uma vez, a maior percentagem dos habitantes afirma ter sido vítima de inundação com destaque para o mês de Fevereiro; A avaliação das consequências do risco de inundação do povoado de Muriwa está relacionada com as características físicas e sociais existentes. Quanto ao grau de exposição aos habitantes (88,1%) o estudo conclui que a avaliação da exposição ao risco de inundação relaciona-se ao grau de exposição e avaliam-no como alta. O comportamento que o indivíduo toma decorrente da inundação, não tem apenas relação com o nível de escolaridade. Por exemplo, dos resultados obtidos a maior percentagem dos inquiridos que afirmaram que saíam do povoado imediatamente são os de estudos primários incompletos seguidos dos que nunca frequentaram a escola. Os habitantes lavradores são aqueles que permanecem no povoado porque segundo eles devem proteger os seus bens e porque o povoado possui campos de cultivo.

Constituiram limitações para o presente estudo:

i) o facto de escassearem informações escritas sobre a temática em Moçambique, particularmente sobre o distrito de Mopeia;
ii) escassa informação cíentifica existente, com excepção dos relatórios técnicos com abordagem superficial do assunto;
iii) a reclamação da população residente no povoado acerca das suas informações ou lamentações não se tornarem públicos, o que de alguma forma provoca constrangimentos e espírito de relutância no momento de fornecer a informação.

Referências bibliográficas

1. CCGC [Conselho Coordenador de Gestão de Calamidades], (2006). *Plano de contingência para a época 2006/2007*. Ministério de Administração Estatal, Maputo.
2. CUNHA, L., Leal, C., Tavares, A., Santos, P. (2012). *Risco de inundação no município de torres novas (Portugal).* Revista Geonorte, Edição Especial, Lisboa, V.1, N.4, p. 961 – 973.
3. De Deus, J. A. S. (2008). O *etnoambientalismo e as novas territorialidades indígenas em curso no contexto regional da Amazôni a Meridional e Oriental. Caderno de Geografia.* Instituto de Geociências, v. 18, n. 29, p. 59 - 82, 2º sem., Belo Horizonte. UFMG. [online] Disponível em http://www1.pucminas.br/documentos/geografia_28_art03.pdf. [Acedido em 16 de Novembro de 2010].
4. Diniz, A. M. A. (2003). *A geografia do medo, reflexões sobre o sentimento de insegurança em Belo Horizonte. O Alferes, Belo Horizonte,* v. 18, p. 119-133.
5. Munguambe, P., Chilundo, M. e Massingue, F.(2009). *Diagnóstico dos estudos e das iniciativas de Desenvolvimento no vale do zambeze -"Análise dos Conhecimentos e das Estratégias: Recomendações para Pesquisa Aplicada nos Distritos de Caia, Mopeia, Morrumbala e Tambara"*. Save the Children, Maputo.
6. PAIPP [Plano de acção para a implementação da política de população]. (2008). Maputo.
7. RDH [Relatório de Desenvolvimento Humano]. (2007/2008). *Choques climáticos: risco e vulnerabilidade num mundo desigual.* Publicado para o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Parte 2. Edição Green Ink Inc. Coimbra.
8. Ribeiro, Rodrigo R. R. (2008). *A percepção social dos riscos naturais: Portugal e Tuvalu.* Departamento de Ambiente e Ordenamento. Universidade de Aveiro. [online] Disponível em: http://www.ceped.ufsc.br/sites/default/files/projetos/a_percepcao_social_dos_riscos_naturais.pdf. [Acedido em 21 de Setembro de 2010].
9. Sartóri, M. da G. B. (2000). *Clima e Percepção*. Vol. 1. Tese de doutorado em Geografia. São Paulo, p. 150.
10. WHYTE, A.T. (1977). *Guidelines for fields studies in environmental perception.* Technical Notes 5. Paris: Unesco.

A DINÂMICA DA OCUPAÇÃO E USO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE INHAMBANE E SEUS IMPACTES NAS ESTRATÉGIAS DE SUBSISTÊNCIA DAS COMUNIDADES LOCAIS DESDE 1975 ATÉ À ACTUALIDADE

Apolinário Joaquim M.Nhaposse

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica de Moçambique
- malawene1974@yahoo.com.br

Resumo

O estudo da dinâmica de ocupação e uso do solo evidencia-se pela necessidade de garantir sua sustentabilidade e pelo reconhecimento de que o solo é uma condição fundamental do desenvolvimento. No estudo reconhecesse que o solo constitui um factor de produção primordial em qualquer sociedade como recurso e base para a ocupação do espaço, para o planeamento territorial e para a definição de políticas urbanísticas. O objectivo geral desta comunicação é de apresentar resultados preliminares do estudo sobre a dinâmica na ocupação e uso do solo no município de Inhambane e as suas implicações nas estratégias de subsistência das comunidades locais no período que vai de 1975 até a actualidade. O estudo foi efectuado com base em análise cartográfica, pesquisa bibliográfica, observação, entrevistas e inquéritos. Ao longo do período em estudo identificaram-se transformações ocorridas na ocupação e usos dados ao solo, bem como uma progressiva redução da actividade agrícola em favor de outras ocupações e usos.

Palavras-chave: Município de Inhambane; *dinâmica do uso do solo; Ocupação e Uso do solo;* Comunidades locais; Estratégias de subsistência, território.

A dinâmica da ocupação e uso do solo no município de Inhambane e seus impactes nas estratégias de subsistência das comunidades locais desde 1975 até à actualidade

O estudo da dinâmica de ocupação e uso do solo evidencia-se pela necessidade de garantir sua sustentabilidade e pelo reconhecimento de que o solo é uma condição fundamental do desenvolvimento. O solo constitui um factor de produção primordial em qualquer sociedade como recurso e base para a ocupação do espaço, para o planeamento territorial e para a definição de políticas urbanísticas. Deste modo, é importante

existir uma articulação entre as formas de ocupação e uso do solo e diferentes acções de desenvolvimento territoriais.

O presente estudo tem em vista a análise da dinâmica da ocupação[1] e uso do solo no município dando ênfase as estratégias de subsistência das comunidades locais[2].O estudo é de natureza preliminar, realizado no contexto do programa de doutoramento em Geografia leccionado pela Universidade Pedagógica/Universidade do Minho. Para a sua prossecução adoptou-se uma abordagem qualitativa, pois em nossa opinião é a mais adequada e por isso a mais privilegiada pelo facto de o objectivo principal da pesquisa ser de natureza descritiva o que requer muita informação sobretudo no que diz respeito às percepções das comunidades locais sobre as dinâmicas em estudo.

O estudo privilegia o método qualitativo que permite uma descrição da complexidade do problema, análise da interacção de variáveis, compreensão e classificação dos impactes sobre as comunidades locais. Com esta abordagem:

> Analisamos a percepção e os significados que os indivíduos dão as actuais tendências da dinâmica de ocupação e uso do solo no município de Inhambane de forma a inferir sobre os impactes nas comunidades locais; e Interpretamos as acções e transformações operadas no espaço geradoras de impactes no modo de vida particular dos indivíduos em relação as actuais tendências de ocupação e uso do solo no município de Inhambane e no contexto da expansão urbana.

Para a construção do quadro teórico e conceptual sobre a dinâmica da ocupação e uso do solo recorreu-se a pesquisa bibliográfica, documental e de alguma legislação, com o intuito de aprimorar os conceitos chave para compreensão do tema em estudo.

Para a caracterização do território do município de Inhambane, sob ponto de vista físico-natural, socorreu-se em grande medida à pesquisa bibliográfica e documental coadjuvada pelo recurso a cartografia temática. O trabalho de campo preliminar permitiu um conhecimento mais aprofundado do território em seus aspectos físico naturais.

A caracterização demográfica e socioeconómica foi realizada com recurso a informações dos Censos de 1980, 1997 e 2007 disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Estatística (INE). Para consubstanciar a informação obtida nos dados do INE, foi feita uma pesquisa bibliográfica e analise dos relatórios dos serviços económicos. O trabalho de campo permitiu um levantamento e uma descrição mais precisa das condições sócio económicas com destaque para as condições e tipo de habitação, infra-estruturas municipais, principais actividades económicas e de subsistência das comunidades locais.

A caracterização das principais transformações e identificação dos impactes da dinâmica na ocupação e uso do solo sobre o modo de vida e estratégias de subsistência das comunidades locais, foi efectuada com recurso a combinação de várias estratégias metodológicas de entre elas a observação directa durante as idas ao campo para determinar e confrontar aspectos no terreno onde com o auxílio de um receptor GPS (Sistema de Posicionamento Global) de navegação efectuou-se um levantamento das principais transformações no terreno. O recurso a entrevistas e inquéritos possibilitou a análise da dinâmica do uso do solo, resultante do avanço do urbano sobre as áreas rurais bem como as percepções da comunidade local sobre os conflitos gerados pelo uso desses lugares.

A observação indirecta permite a análise do material cartográfico nomeadamente,

---

1 Ocupação da terra é a forma de aquisição do direito de uso e aproveitamento da terra por pessoas singulares nacionais que, de boa fé, estejam a utilizar a terra há pelo menos dez anos, ou pelas comunidades locais (Artigo 1 da Lei 19/97 de 1 de Outubro).

2 Na legislação moçambicana sobre a terra, Comunidade local é definida como agrupamento de famílias e indivíduos, vivendo numa circunscrição territorial de nível de localidade ou inferior, que visa a salvaguarda de interesses comuns através da protecção de áreas habitacionais, áreas agrícolas, sejam cultivadas ou em pousio, florestas, sítios de importância cultural, pastagens, fontes de água e áreas de expansão (Artigo 1 da Lei 19/97 de 1 de Outubro).

cartas topográficas, disponíveis na CENACARTA, na escala de 1:50.000 e recorre-se igualmente a imagens satélites *LandSat*[3] e fotografias aéreas.

Este estudo tem como área de estudo o município de Inhambane, localizado na parte sul oriental de Moçambique, na Província de Inhambane (Vide figura 1).

Figura 1: Enquadramento geográfico do Município da Cidade de Inhambane/**Fonte:** Nhatumbo (2007)

O território municipal compreende uma parte continental e outra insular compos-

ta por duas ilhas, totalizando uma superfície total de 192 Km2. Astronomicamente enquadra-se entre 23º45'50" e 23º58'15" de Latitude Sul e 35º22'12" e 35º33'20" Longitude Este. O município de Inhambane tem como limites a Norte o oceano Indico, a Sul o Distrito de Jangamo, a Este o Oceano Indico e a Oeste a Baia de Inhambane que o separa do Município da Maxixe (Nhantumbo, 2007).

Administrativamente, a cidade de Inhambane é um município pertencente a província de Inhambane, fazem parte deste município os 23 bairros indicados na tabela 1. A maioria destes bairros faz parte dos chamados bairros de expansão que anteriormente apresentavam características eminentemente rurais. Quanto a população o Município conta com 66887 habitantes repartidos em 31462 Homens e 35425 Mulheres (INE, 2007)

3 A caracterização das imagens será feita a posterior.

Tabela 1. Distribuição Percentual Da População Por Sexo, Segundo Bairros. Município de Inhambane, 2007

Bairros	**Total**	**Homens**	**Mulheres**
N	66 887	31 462	35 425
Bairro BALANE 1	0,9	1,0	0,8
Bairro BALANE 2	1,5	1,5	1,5
Bairro BALANE 3	2,9	2,9	2,8
Bairro CHALAMBE 1	2,6	2,7	2,6
Bairro CHALAMBE 2	3,0	3,0	3,0
Bairro CHEMANE	3,5	3,4	3,7
Bairro CONGUIANA	5,4	5,4	5,3
Bairro GUITAMBATUNO	2,2	2,2	2,3
Bairro ILHA DE INHAMBANE	1,1	1,1	1,0
Bairro INHAMUA	2,3	2,3	2,4
Bairro JOSINA MACHEL	9,6	9,4	9,7
Bairro LIBERDADE 1	3,0	2,9	3,0
Bairro LIBERDADE 2	5,1	5,1	5,1
Bairro LIBERDADE 3 - FERROVIARIO	10,1	10,3	10,0
Bairro MACHAVENGA	3,3	3,3	3,3
Bairro MALEMBUANE	3,2	3,1	3,3
Bairro MUCUCUNE	2,7	2,6	2,8
Bairro MUELE 1	22,8	23,1	22,5
Bairro SALELA	2,2	2,2	2,3
Bairro SEQUERIVA	3,3	3,2	3,3
Bairro MARRAMBONE	5,6	5,6	5,6
Bairro MUELE 3	1,4	1,3	1,4
Bairro MUELE 2	2,4	2,4	2,4

Fonte: INE, 2007

As formas de ocupação e uso do solo em muitas sociedades influenciam as suas relações sócioeconómicas, nomeadamente: a posse e o regime de propriedade, o que lhes confere um modo de vida próprio. Nesta sequência o solo passa a constituir um elemento importante de poder e sua reprodução desde os níveis mais básicos de organização social até em escalas cada vez maiores.

Reconhecendo a importância primordial do recurso solo, para o planeamento e desenvolvimento territorial, importa nesta fase inicial do nosso trabalho clarificar que a opção pelo uso do termo solo ao em vez de terra como consta na maioria da legislação e literatura moçambicana, visa aproximar mais a perspectiva de abordagem e de análise que se aspira nesta comunicação, sem com tudo desejar levantar uma discussão de fórum jurídico-constitucional do termo.

O regime jurídico Moçambicano sobre a terra não apresenta uma distinção clara sobre o âmbito do uso do conceito terra. O que nos leva a presumir que o conceito terra ache-se usado como sinónimo de Solo na perspectiva de um recurso para o desenvol-

vimento.

A distinção é apresentada em algumas passagens, mas sem uma clara alusão sobre os critérios da sua aplicação. A Lei no 19/97, de 1 de Outubro, que aprova a lei de Terras, no Decreto nº 60/2006 de 26 de Dezembro, que aprova o regulamento do solo urbano e na Lei nº 19/2007, de 18 de Julho, aprova a Lei de Ordenamento do Território, só para citar alguns exemplos, são os casos em que podemos encontrar alguma ambiguidade no uso do termo terra como sinónimo de solo.

A constituição da República de Moçambique (CRM) (2004), no artigo 109 determina que: "(1) A terra é propriedade do Estado; (2) A terra não deve ser vendida, ou por qualquer outra forma alienada, nem hipotecada ou penhorada; (3) Como meio Universal de criação da riqueza e do bem-estar social, o uso e aproveitamento da terra é direito de todo o povo moçambicano".

Ainda no texto constitucional (2004), pode se ler no artigo 110, que aborda a questão do aproveitamento da terra, o seguinte: " (1) O Estado determina as condições de uso e aproveitamento da terra e (2) O direito de uso e aproveitamento da terra é conferida as pessoas singulares ou colectivas tendo em conta o seu fim social ou económico". Assim, de acordo com o preceituado na CRM cabe ao Estado determinar as condições do uso e aproveitamento da terra.

Assim, pela análise dos principais instrumentos legislativos moçambicano e de estudos feitos, nota-se que há uma utilização recorrente do termo uso da terra como sinónimo de uso do solo. Este facto é atestado por vários estudos sobre a questão da terra em Moçambique, como são os casos de Negrão (1996, 2002), Alfredo (2009), Serra (2013), Christopher (2013), Carrilho (2013), Chiziane (2013) e Westen (2013), só para citar alguns exemplos.

O uso do termo não tem constituído até então objecto de reflexão dos legisladores e nem da maioria dos académicos moçambicanos. Porém, das leituras feitas em bibliografia lusófona aparece de forma recorrente o uso do termo solo. Diferentemente de Portugal, por exemplo, onde existe um pacote legislativo especifico sobre os solos, em Moçambique esta matéria é tratada na perspectiva do pacote legislativo sobre a terra. Sendo que como nos referimos anteriormente a questão do solo é abordada sem uma distinção clara. Pesa embora haja o decreto nº 60/2006, de 26 de Dezembro que aprova o regulamento sobre o solo Urbano.

Clarificada a opção terminológica, importa referir que o estudo sobre a dinâmica da ocupação e uso do solo remete-nos para o reconhecimento de que na interpretação do espaço humano, somente a história da sociedade global e local nos pode servir como fundamento. Milton Santos (2012:45) faz alusão de que o espaço, não tem sido usualmente considerado como uma das estruturas da sociedade, mas um mero reflexo. E, se concluirmos que a organização do espaço é também uma forma, um resultado objectivo de uma multiplicidade de variáveis actuando através da história, sua inércia passa a ser dinâmica.

Durante longo período da evolução da ciência geográfica era comum a análise geográfica tomar como ponto de partida o solo em detrimento da sociedade, facto que em parte retardou o desenvolvimento de uma Geografia Social. Actualmente o estudo da dinâmica da ocupação e uso do solo remete-nos a novas tendências de olhar para a ciência geográfica, onde reconhecemos a sociedade como produtora e reprodutora do espaço.

Para Milton Santos (2012), pode-se dizer que a Geografia no passado se interessou mais pela forma das coisas do que pela sua formação. O seu domínio não era o das dinâmicas sociais que criam e transformam as formas, mas o das coisas já cristalizadas, o que seria uma imagem invertida que impediria a apreensão da realidade se não se fazer intervir a Historia.

Assim, com a doutrina da *Formação Económica, Social e Espacial* elaborada por Marx e

Angels (1986) citado por Da Cruz (2003) podemos compreender que a dinâmica da ocupação e uso do solo é significativamente explicada por três categorias interdependentes nomeadamente o *modo de produção, a formação social e o espaço*. Todos estes processos, que juntos, formam o modo de produção (produção propriamente dita, circulação, distribuição e consumo) são historicamente e espacialmente determinadas num movimento de conjunto, e isto através de uma formação social.

Tendo em conta que as formas de ocupação e uso do solo constituem um assunto relevante no que concerne aos planos de desenvolvimento territorial, considerou-se que poderia ser de algum modo enriquecedor a nível pessoal e na qualidade de docente de Geografia, perceber como é que as dinâmicas de ocupação e uso do solo podem ter impactes nos modos de vida e nas estratégias de subsistência das comunidades locais no Município de Inhambane, uma vez que o espaço constitui um factor importante de produção e reprodução sócio económico.

Moçambique, após a independência alcançada em 1975, herdou um conjunto de práticas administrativas coloniais que não eram adequadas para um país africano recém-independente, pois, tratava-se de uma estrutura administrativa bastante centralizada e incapaz de se implantar em todo território nacional e se fazer sentir na vida prática das comunidades.

Machava (2013), refere que foi durante o decurso do III Congresso da FRELIMO, realizado em Fevereiro de 1977 que foram decididas as primeiras reformas administrativas que na sua essência pretendiam romper com a estrutura centralizada herdada da administração colonial. As reformas definidas naquele encontro materializaram-se com a aprovação das Leis no 5, 6 e 7/78 de 22 de Abril, que extinguiram todas as instituições do sistema administrativo colonial e modificaram a divisão administrativa de Moçambique, que passou a compreender três níveis de organização do Estado nomeadamente Nacional, Provincial e Local (cidades e distritos).

Entretanto, Moçambique independente, em 1977 entra numa guerra opondo as forças governamentais de Moçambique e a Resistência Nacional Moçambicana (RENAMO). Esta guerra prolongou-se por cerca de 16 anos tendo terminado a 4 de Outubro de 1992 com a assinatura do Acordo Geral de Paz (AGP).

Durante o período de guerra em Moçambique muitos projectos de desenvolvimento pós-colonial ficaram paralisados e houve um pouco por todo o país uma massiva destruição de infra-estruturas estratégicas como pontes, linhas de transporte de energia, rede comercial, estradas, linhas férreas, casas de particulares entre outras. Devido a insegurança instalada assistiu-se igualmente a uma corrida arrebatada da população para os centros urbanos o que veio de certa forma a desconfigurar os centros urbanos obrigando a existência de assentamentos humanos não planificados.

Em 1990 foi aprovada a CRM, que conduziu Moçambique a maior parte das mudanças políticas e socioeconómicas. Foi com a constituição de 1990 que se abandona o sistema mono partidário para dar lugar ao multipartidarismo e a renúncia do sistema de economia centralmente planificada para uma economia de mercado.

Com a emenda constitucional de 1996, introduz-se princípios e disposições sobre o poder local na CRM, efectuando se desse modo a descentralização do poder com a criação de órgãos locais com competências e poderes de decisão próprios. Foi dentro desse contexto que se aprovou a Lei 2/97 de 18 de Fevereiro que estabelece o quadro Jurídico para a implantação das autarquias locais em Moçambique.

Em Moçambique, com a estabilidade política, crescimento económico, crescimento populacional e com o advento da municipalização em 1998, assistiu-se a um acelerado crescimento das cidades. Porém, em muitos casos esse crescimento ainda carece de um planeamento e coerência nos projectos de desenvolvimento urbano implementados.

O crescimento das cidades que se assiste em Moçambique é de certa forma imbuído de graves desajustes. É notório em qualquer uma das cidades moçambicanas o facto dos

antigos centros urbanos herdados do período colonial estarem a cada dia sofrendo uma descaracterização e em alguns casos uma subvalorização patrimonial.

Para o caso da realidade moçambicana, como já foi referido anteriormente, destacam-se como razões das actuais características dos assentamentos populacionais os factores históricos remotos e recentes relacionadas com políticas discriminatórias do período colonial, a guerra dos 16 anos, as calamidades naturais cada vez mais frequentes e severas, a pobreza, para além de outras razões de nível político, institucional (fraca capacidade institucional para a gestão racional dos recursos naturais, fraca capacidade técnica, ausência de coordenação inter-sectorial, excessiva centralização de poderes), aspectos legais (legislação sectorial existente desactualizada e/ou com lacunas), na ausência de uma política e estratégia de educação ambiental funcional, fraca informação e investigação ambientais, ao nível de gestão urbana (MICOA, 1996).

Quanto as novas áreas ditas de expansão, essas, crescem de forma anárquica e parecendo não existir um controlo das autoridades. Os novos bairros surgem à margem dos planos oficiais de Ordenamento territorial, por isso, em muitos casos são desprovidas de arranjos estéticos e não dispõem de infra-estruturas e serviços urbanos básicos funcionais. A sua ocupação e uso ficam a cargo das famílias que detêm a posse dessas parcelas desde o tempo colonial, isto é, antes de 1975.

Na lei do Ordenamento territorial em Moçambique, distinguem-se para os centros urbanos duas categorias de classificação do solo para uso e ocupação, nomeadamente solo rural e solo urbano[4].

O município de Inhambane, área de estudo, é constituído fundamentalmente por duas realidades mais significativas na forma de uso e ocupação do solo. Das quais a primeira ocorre no solo urbano onde essencialmente a ocupação e uso caracteriza-se por ser formal e legalmente constituída. Esta é caracterizada por possuir parcelas de pequenas dimensões, loteadas geometricamente, com infra-estruturas e serviços urbanos, uma ocupação densa do espaço e que a forma de uso é condicionada ao formato e tamanho das parcelas. Essencialmente essas parcelas do solo urbano são utilizadas para fins habitacionais e de serviços.

A circundar o solo urbano encontra-se a segunda forma de ocupação e uso do solo, no caso o solo rural. Esta é caracterizada fundamentalmente por possuir extensas áreas com propriedades unifamiliares onde o uso e ocupação do solo varia de família para família, o que confere um típico modo de vida. Nestas áreas as famílias dispõem de propriedades relativamente extensas com benfeitorias[5] tais como: habitação, locais com alguma sacralidade (cemitérios familiares, locais de culto tradiciona), áreas de pastagem e de criação de animais, áreas extensas de agricultura familiar de subsistência, extensas áreas de silvicultura sobretudo constituída por palmeiras, cajueiros e mafurreiras. Estas benfeitorias constituem fonte de renda para as famílias.

Tendo em conta os dados do censo de 2007, apresentados na tabela 2, actividades como a agricultura, silvicultura e pesca ocupa cerca de 40% de população activa. Sendo que outra grande parcela da população, cerca de 20%, dedica-se as actividades comerciais.

As formas "tradicionais" de posse[6], ocupação e uso do solo no município de Inhambane, actualmente constituem uma fonte potencial de conflito nas áreas de intercessão

---

4 Solo rural: parte do território nacional exterior aos perímetros dos municípios (cidades e vilas) e das povoações, legalmente instituída. Solo urbano: toda a área compreendida dentro do perímetro dos municípios, vilas e das povoações (sedes de postos administrativos e localidades), legalmente instituídas (Lei no 19/2007 de 18 de Julho).

5 Benfeitorias, na Lei de terras é definida como toda a despesa feita para conservar ou melhorar a terra. E, classificam-se em necessárias, úteis ou voluptuárias. São benfeitorias necessárias as que têm por fim evitar a perda, destruição ou deterioração da terra; úteis as que, não sendo indispensáveis para a sua conservação, lhe aumentam, todavia, o valor, voluptuarias as que, não sendo indispensáveis para a sua conservação nem aumentando o valor, servem apenas para o recreio do benfeitorizante (decreto nº 66/98 de 8 de Dezembro).

6 A titularização do direito de uso e aproveitamento da terra, o Estado reconhece e protege os direitos adquiridos por herança ou ocupação, salvo havendo reserva legal ou se a terra tiver sido legalmente atribuída a outra pessoa ou entidade (Artigo 11, CRM, 2004).

com os planos de expansão urbana porque a aproximação de infra-estrutura e demandas tipicamente urbanas em áreas peri-urbanas e rurais, parte do território municipal, que ainda abrigam formas tradicionais de ocupação e uso do solo em ambientes fundamentalmente frágeis e sensíveis em termos socioculturais e de subsistência familiar, gera por si só conflitos de vária ordem principalmente sobre o modo de vida das populações locais.

Tabela 2. Distribuição Percentual da População de 15 Anos e Mais Por Sexo, Segundo Ramo de Actividade Cidade de Inhambane, 2007

Ramos de Actividade	Total		
	Total	Homens	Mulheres
N	23 358	11 212	12 146
Total	100,0	100,0	100,0
Agricultura, Silvicultura e Pesca	39,4	20,8	56,5
Extracção de minas	0,3	0,4	0,1
Indústria Manufactureira	6,3	10,4	2,4
Energia	0,9	1,6	0,3
Construção	7,1	14,7	0,1
Transporte e Comunicação	3,1	5,8	0,5
Comércio e Finanças	20,0	17,8	22,0
Serviços Administrativos	7,6	11,2	4,3
Outros Serviços	15,2	16,8	13,6
Desconhecidos	0,2	0,3	0,2

Fonte: INE, 2007

Os actuais projectos de planeamento urbano e regional ocorrem em situações desajustadas com os anseios das populações locais. Elas apresentam-se muito mais como portadoras de um modelo a impor. Trata-se de modelos trazidos dos países desenvolvidos, onde essas teorias de planeamento urbano e regional são elaboradas para servir a interesses que raramente são os de países em vias de desenvolvimento (Milton Santos, 2012). Assim, podemos referir que a ocupação e uso do solo, no caso específico do Município de Inhambane, não estão desassociados a factores de natureza histórico-colonial em intersecção com as actuais realidades de um país independente e em franco crescimento.

Para o modelo e as necessidades do anterior regime, antes da independência, a forma de ocupação e uso do solo apresentava-se satisfatória uma vez que servia às necessidades de produção de recursos agrários necessários para a indústria colonial local e estrangeira.

Assim, podemos dizer que a forma de uso e ocupação do solo no município de Inhambane reveste-se de uma componente histórica bastante relevante como atestam os exemplos de produção e exportação de oleaginosas a partir do porto de Inhambane. Todavia esta realidade hoje é confrontada com novas tendências de organização social e do espaço que tem a ver com a condição de um país independente e que no seu desenvolvimento reconhece que:

> Os factores de produção e as actividades relacionadas têm um lugar próprio no espaço a cada momento da evolução social, segue-se que todos esses factores têm

influência sobre a forma como o espaço se organiza, e sobre a urbanização.

> […] tais formas, sem as quais nenhuma função se perfaz, são objectos, formas geográficas, mas podem também ser formas de outra natureza, como, por exemplo, as formas jurídicas. No entanto, mesmo essas formas sociais não geográficas terminam por especializar-se, geografizando-se, como é o caso da propriedade ou da família. Assim, as funções se encaixam, directa ou indirectamente, em formas geográficas (Milton Santos, 2012: 59)

Durante o período em análise 1975 até a actualidade, no município de Inhambane foram elaborados planos de estrutura urbana, planos gerais e parciais de urbanização e os planos de pormenor de expansão urbana que se adequasse a nova realidade e a crescente procura de espaços para novos investimentos em diversas áreas de desenvolvimento. Esta nova realidade depara-se com o facto de que as áreas que seriam de expansão urbana estão na posse de famílias e em uso embora que de forma não muito densa em termos de presença humana.

.

Em 1975 Moçambique alcança a independência do jugo colonial português, de 1975 a 1992 o país esteve mergulhado em conflito armado que de certa forma condicionou a dinâmica espacial e populacional em todo território moçambicano. Neste período assiste-se a um crescente êxodo rural o que levou a um crescimento espontâneo dos centros urbanos. De 1992 a 1998, assina-se o acordo geral de paz (AGP) que põe fim a 16 anos de conflito armado iniciado em 1976. A assinatura do AGP marcou uma nova era em termos de liberdade de movimentação e fixação da população fora dos principais centros urbanos.

Como forma de materializar o preconizado na CRM de 1990, em 1997 é aprovada a lei de municipalização que institui na Republica de Moçambique um sistema de administração autárquica que numa primeira fase abarcou algumas cidades e vilas. Foi nessa primeira fase de municipalização, que a Cidade de Inhambane foi elevado a categoria de Município[7].

Reconhecemos que o conjunto de técnicas e formas de organização que o homem

Para a compreensão do uso e ocupação do solo no município de Inhambane podemos associar aspectos construídos historicamente e ligados ao carácter dinâmico das condições socioeconómicas do contexto geral das relações entre o núcleo da cidade e sua periferia ou com as medidas adoptadas pelos representantes políticos da gestão urbana.

Os factores acima mencionados explicam o acelerado fluxo populacional de origem predominantemente rural para as grandes cidades o que obriga as cidades a redimensionar os seus limites a partir de planos de expansão. Raffestin (2009:20) refere que frequentemente a expansão urbana é estabelecida às custas da floresta ou da agricultura.

O estudo da dinâmica da ocupação e uso do solo no município de Inhambane e seus impactes nas estratégias de subsistência das comunidades locais desde 1975 até à actualidade, leva-nos a concluir ainda que de forma preliminar que:

> O espaço, é reflexo das estruturas da sociedade. E que a organização do espaço é também uma forma, um resultado objectivo de uma multiplicidade de variáveis actuando através da história, o que leva ao carácter dinâmico das comunidades; A dinâmica da ocupação e uso do solo em Inhambane pode ser explicada tomando em consideração três categorias interdependentes nomeadamente *o modo de produção, a*

7 Lei 2/97 de 18 de Fevereiro, aprova o quadro jurídico para a implementação das autarquias locais

*formação social e o espaço. São todos estes processos, que juntos, formam o modo de produção historic*amente e espacialmente determinadas num movimento de conjunto, e isto através de uma formação social; A dinâmica da ocupação e uso do solo no município de Inhambane tem impactes significativos nas estratégias de subsistência das comunidades locais visto. As comunidades locais para fazerem face às dinâmica de ocupação e uso do solo adoptam estratégias ajustadas as novas exigências de uma vida relacionada com as demandas da urbanização, mudança de estilo de vida, novas actividades de rendimento e novas significados na sua relação com o solo.

Bibliografia

Alfredo, Benjamim. (2009). *Alguns Aspectos Do Regime Jurídico Da Posse E Do Direito De Uso E Aproveitamento Da Terra E Os Conflitos Emergentes Em Moçambique. Dissertação* de Doutoramento em Direito. Universidade de África do Sul (UNISA).

Claval, Paulo. (2017). *A Geografia Cultural.* 3ª Edição. Florianopolis. Editora da UFSC.

CONSELHO MUNICIPAL DA CIDADE DE INHAMBANE. (2009). *Plano municipal de gestão ambiental do município de Inhambane. Inhambane.* CMCI.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. (2013). *Manual Técnico de Uso da Terra.* 3ª Edição. Rio de Janeiro. IBGE.

Lefebvre, Henri. (1986). *La production de l'espace.* Paris: Anthropos.

Machava, Danilo de Almeida Fernandes. (2013). *Colaboração intermunicipal em Moçambique:*

Minayo, M. C. de S. (1998). *Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. de S. (org). Pesquisa Social: teoria, método e criatividade.* 9ª Ed. Petrópolis: Vozes.

MINISTERIO PARA A COORDENACAO DA ACCAO AMBIENTAL. (1996). *Programa Nacional de Gestão Ambiental.* Maputo.

Mota Andreia, António Bento-Gonçalves e António Vieira. (2012). *Uso e ocupação do solo em Portugal - Aspectos metodológicos para actualização de cartografia temática.* CEGOT, Departamento de Geografia da Universidade do Minho. Aurora geography journal, n. 4, p. 101-113.

Muchangos, Aniceto dos. (1999). *Moçambique Paisagens e Regiões Naturais. Maputo.* Edição do autor.

Nhantumbo, E. S. (2007). *Tendências de desenvolvimento do turismo e alterações na ocupação e utilização do espaço no Município de Inhambane.* Inhambane: Universidade Eduardo Mondlane.

o caso da Província de Inhambane. Dissertação de Mestrado em Administração Pública. Braga: Universidade do Minho.

REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE, Boletim da República: *Lei de Terras.* In: Boletim da República, 19/97 de 1 de Outubro De 1997.

Santos, Milton. (1996). *A natureza do espaço – Técnica e tempo. Razão e emoção*. São Paulo: Hucitec.

______________________. (2003). *Economia Espacial: críticas e alternativas.* São Paulo: Edusp.

______________________.(2004). *O espaço dividido: os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos.* 2. Ed. São Paulo: EDUSP,

______________________.(2012). *Da totalidade ao lugar*. São Paulo. Editora da USP.

Serra (Jr), Carlos. (2004). Manual de Direito do Ambiente. Maputo. Centro de formação Jurídica e Judiciaria.

Serra, Carlos Manuel e CARRILHO, João (coordenadores). (2013). *Dinâmicas da ocupação e do uso da terra em Moçambique.* Maputo. Editora escolar.

Vieira António. (2009). *Alterações do uso do solo na Serra de Montemuro no século XX.* CEGOT, Departamento de Geografia, Universidade do Minho. Aurora geography journal, n.3, p55-72.

Zota, Diego. (2011). Moçambique" E O Comércio Internacional Das Oleaginosas (1855 C. – 1890 C.). Mestrado Em História De África. Universidade De Lisboa Faculdade De Letras, Departamento De História, Lisboa.

A PERCEPÇÃO DA INUNDAÇÃO NO BAIXO LIMPOPO: PERSPECTIVAS DE ADAPTACAO

Gustavo Sobrinho Dgedge

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica de Moçambique
- gudgedge@gmail.com

Resumo

O Baixo Limpopo é drenado pelo rio com o mesmo nome, cujo regime de alimentação é simples, do tipo pluvial tropical. Caracteriza-se por um máximo de caudal na estação quente e chuvosa e um mínimo na estação seca e fria. A população dedica-se essencialmente a uma agricultura de subsistência, ocupando as parcelas mais férteis da planície que se inunda periodicamente. Estudou-se as percepções da população sobre as inundações e as estratégias que empregam para se adaptar aos riscos de inundação. O objectivo geral foi o de avaliar a percepção da inundação e as estratégias de adaptação no Baixo Limpopo. Foram objectivos específicos identificar as percepções e caracterizar as formas de adaptação as inundações. Usou-se como instrumento de recolha de dados o inquérito. Conclui-se que há uma percepção de viverem numa área perigosa, sendo a estratégias para a sua sobrevivência no período que dura a inundação ter uma residência na zona alta.

Palavras-chave: inundação, percepção, estratégias, reacção, medidas de mitigação.

INTRODUÇÃO

O Baixo Limpopo caracteriza-se por sofrer inundações cíclicas. Uma vez que elas não ocorrem todos os anos de forma consecutiva, a população tem uma forma de perceber o fenómeno, facto que leva à elaboração de estratégias de sobrevivência.

A percepção sobre inundações constitui objecto de estudo a nível mundial. Por exemplo, Tenorio (2011) considera que a análise da percepção dos riscos de inudação é um tema da actualidade, por esta última afectar a vida quotidiana da população antes, durante e após o fenómeno.

Os habitantes das planícies de inundação reconhecem o perigo de viver numa área inundável e, a partir dos danos de inundações anteriores, aprendem a tomar medidas de prevenção. Contudo, o desconhecimento das dinâmicas físicas do rio condicionam a percepção baixa do risco, principalmente quando o intervalo entre inundações é acima de cinco anos. Tal facto origina o que se chama de "amnésia social" (*Vallejo, s/a*), que cria na população o sentimento de optimismo, pensando que um evento de grande magnitude dificilmente voltará. Passa-se, assim, a confiar nas medidas de mitigação, não optando por viver em outras áreas devido aos benefícios económicos existentes. Isto mostra que a percepção do risco varia de indivíduo para indivíduo e depende de factores sociais, económicos, culturais, entre outros, como a familiaridade com o fenómeno

devido a experiências anteriores.

A percepção social do risco de inundação tem em conta a perigosidade natural, a exposição e a vulnerabilidade assim como as medidas de mitigação tanto estruturais como não estruturais (Rico, 2010). Ela permite conhecer até que ponto a população convive com o risco e como traça as estratégias de sobrevivência na área de risco.

1. Objectivos

Constituiu objectivo geral avaliar a percepção da inundação e possíveis formas de adaptação no Baixo Limpopo, Mocambique.

Objectivos específicos:

Conhecer as percepções das comunidades do Baixo Limpopo,

Caracterizar as formas de adaptação as inundações.

2. Métodos e fontes

Iniciou-se com uma revisão documental a diversas instituições da Província de Gaza assim como da Cidade de Maputo, com destaque para a Administração Regional de Águas/Sul, Instituto Nacional de Gestão de Calamidades. Usou-se como instrumento de recolha de dados o inquérito. Este último foi composto por 104 perguntas. A recolha de dados foi realizada nos seguintes locais: Xai-Xai, Chimangue, Makandane, Chimbonhanine e Languene. Somente Xai-Xai e Chimbonhanine estão na zona protegida pelo dique de defesa contra inundações. O trabalho de campo que durou três meses. Foram capacitados seis estudantes e quatro docentes para o mesmo. Durante a fase de campo, optou-se por fazer uma pesquisa-acção, de modo que à medida que eram aplicados os questionários, os membros da equipe iam dando educação ambiental em matéria de gestão de riscos ambientais, de modo a mitigar os futuros efeitos e, principalmente, prevenir futuros danos. Os dados foram analisados e os resultados são apresentados a partir de tabulações simples e cruzadas. As tabulações simples dão dados univariáveis mas as cruzadas apresentam dados de combinação de duas ou mais variáveis que permitem auxiliar na percepção da realidade da área de estudo.

3. O baixo limpopo

A Bacia do Limpopo tem uma superfície de 412.000 Km2, abarcando, quatro países designadamente, a África do Sul, Botswana, Zimbabwe e Moçambique, onde se encontra a planície de inundação a jusante da confluência entre os rios dos Elefantes e o rio Limpopo propriamente dito (figura 1).

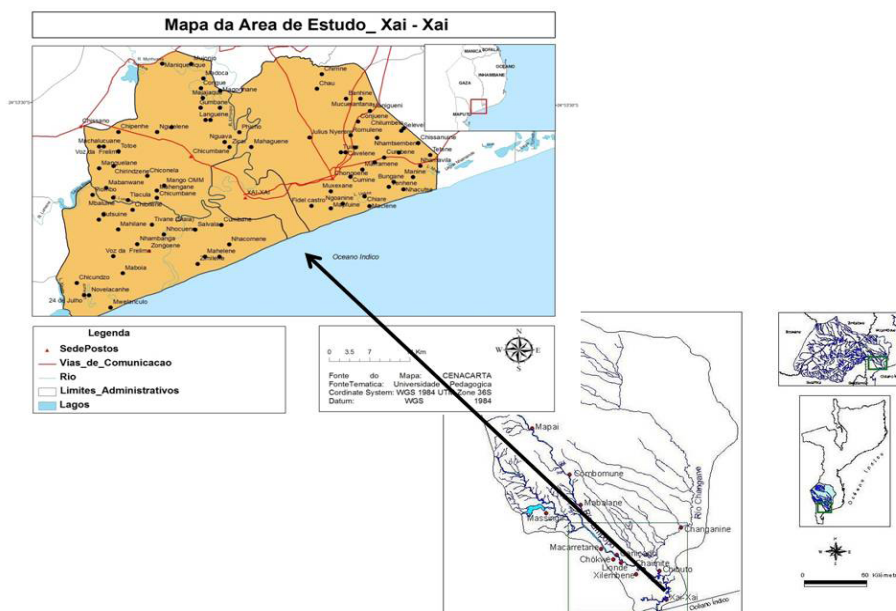



Figura 1. Área do Baixo Limpopo (Fonte dos dados: Cenacarta).

O Baixo Limpopo é drenado essencialmente pelo rio Limpopo. Este último apresenta um regime de alimentação simples ou elemental do tipo pluvial tropical, caracterizado por um máximo de caudal na estação quente e chuvosa e um mínimo na estação seca e fria, de menor precipitação. Esta variação estacional do caudal é responsável pela alternância de períodos de escassez de água e de alagamento da planície de inundação. Em geral, enquanto entre Setembro e Novembro por Chókwè, a entrada do Baixo Limpopo, passa apenas 1.2% de todo o caudal anual, entre Janeiro e Março, em três meses, passam 48.6%, facto derivado das intensas chuvas que caem a montante desta região (Dgedge, 2004).

A população dedica-se essencialmente à agricultura de subsistência, ocupando as parcelas mais férteis da planície que se inunda periodicamente.

Constata-se que na região ocorre um incremento da frequência e magnitude de inundações, o que tem contribuído para o aumento dos danos directos traduzidos na morte de pessoas, assim como nas infraestrutras sócio-económicas e danos indirectos tais como o incremento de doenças de origem hídrica e deterioro do tecido social(Dgedge, 2004).

4. Resultados e discussão

A área de estudo caracteriza-se por apresentar povoados em áreas protegidas pelo dique (Xai-Xai e Chimbonhanine) e povoados em áreas não protegidas pelo dique (Chimangue, Makandane e Languene).

4.1 Percepção da exposição

A percepção dos riscos depende da forma como a população que habita um território os avalia. Na área avaliou-se a exposição ao risco de inundação e ao de seca, tendo-se verificado que, em geral, a população avalia como alto a exposição ao risco de inundação. Por exemplo, mesmo os que consideram que o risco de seca na zona é baixo (7,8%), consideram que o de inundação é alto (89,1%).

Em relação à inundação, os habitantes das zonas não protegidas pelo dique avaliam-na de muito alto (100% dos habitantes de Makandane e 83.3% em Languene). Contudo esta percentagem diminui para os habitantes das zonas protegidas pelo dique (59.3% em Chimbonhanine e em Xai-Xai). Aqui se vê que o dique é um elemento fundamental na percepção do risco, ou seja a influência das medidas de mitigação nela.

A morfologia do local é importante para a percepção do risco (figura 2).

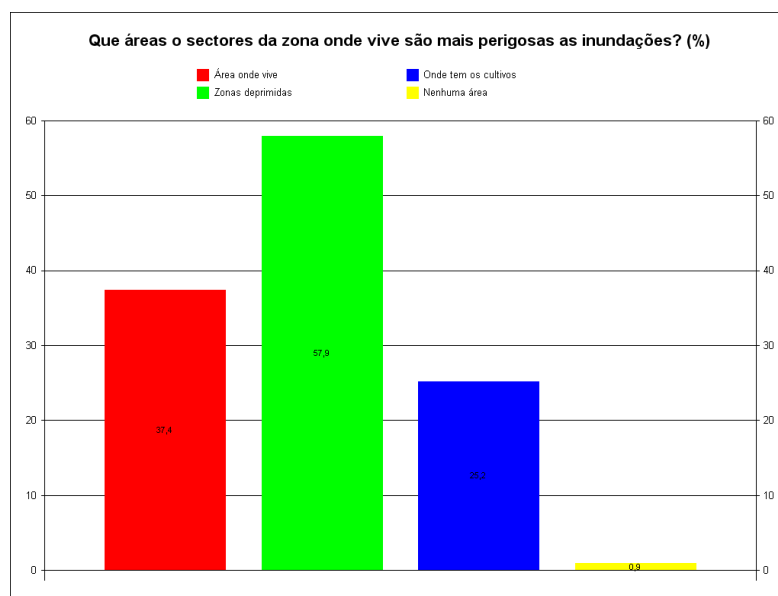



Figura 2. Áreas mais perigosas na zona de estudo.

A figura 2 indica que a população considera como mais perigosa a área deprimida e a área onde vivem.

4.2 Comunicação de situações perigosas

Os meios de comunicação jogam um papel importante para o conhecimento antecipado da ocorrência de um evento perigoso. Para tal era importante saber o mecanismo habitual usado para conhecer as notícias de eventos perigos. Foi-lhes, por isso, perguntado se ouviam a rádio.

Em Chimangue 61% da população não escuta a rádio porque não dispõem deste meio ou porque não tem pilhas para os mesmos. Os que escutam a rádio optam mais pela Rádio Xai-Xai que transmite na língua perceptível para os habitantes locais.

Na análise de riscos é fundamental conhecer a experiência que os habitantes têm de episódios anteriores. Quase todos os habitantes já tinham sido vítimas de inundações com maior destaque para o ano 2000 e 1977.

97.6% dos que já tinham sido vítimas se apercebiam com antecedência da ocorrência da inundação. Para os que já forma vítimas, as formas de se aperceberem da ocorrência da inundação variam desde noticias e informações fornecidas pela Rádio e pelo Chefe Tradicional enquanto os que nunca foram vítimas se apercebem através da rádio, de amigos e pelas inundações dos caminhos ou vias de comunicação.

A forma de percepção antecipada da ocorrência da inundação varia de povoado para povoado. Enquanto em Xai-Xai o papel principal é das informações transmitidas pelo Chefe Tradicional (60%), em Languene e Chimbonhanine, a rádio é fundamental (83.3%) e, em Chimangue é o Governo (45%). Este último caso, acontece mediante a circulação de viaturas com altifalantes anunciando a aproximação da inundação, indicando o tempo de propagação da onda de cheia e utilizando indicadores locais de inundabilidade e perigosidade do território.

4.3 Percepção da situação perigosa

Na gestão de risco importa conhecer a partir de que momento é que a população considera que há perigo para sí. Na área de estudo constatou-se que esta percepção varia de acordo com o local.

Em geral, os habitantes consideram que a situação é perigosa quando se inundam os campos de cultivo, os cultivos e a casa. Particularmente, somente em Chimangue, área não protegida pelo dique, se considera também que há perigo quando se inundam os caminhos. Este último aspecto é importante porque o caminho constitui a via de retirada da zona inundável (figura 3).

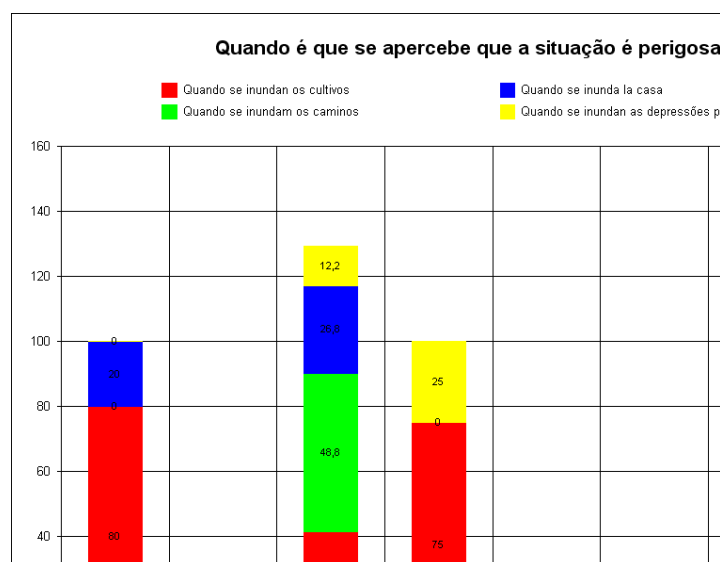



Figura 3. Momento em que considera a situação perigosa.

Em Chimbonhanine, área protegida pelo dique, 33.3% considera que há perigo quando se inunda a casa. Aqui nota-se a grande confiança que é depositada no dique de defesa contra inundações.

4.4 Reacção a situação perigosa

Quando a população se apercebe que a situação é perigosa, ela reage. No caso da área de estudo esta reacção pode ser sair ou permanecer no território (figura 4).

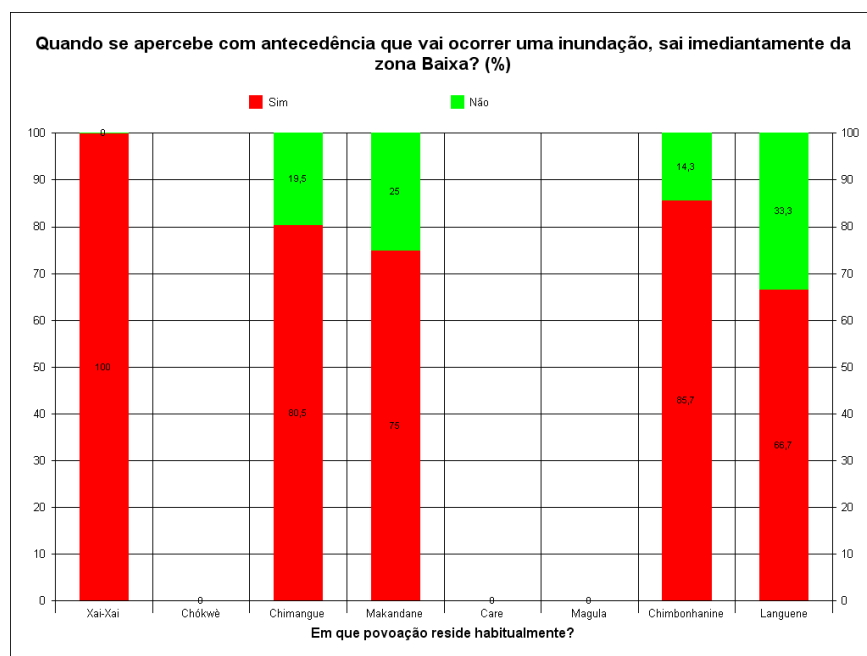



Figura 4. Reacção ao aviso de inundação.

Xai-Xai, área protegida pelo dique, 100% dos inquiridos abandonam a zona inundável quando se apercebem que vai ocorrer uma inundação. Contudo, na área não protegia pelo dique uma parte da população não abandona a área (33.3% em Languene e 25% em Makandane).

Existem razões que fazem com que permaneçam na zona (figura 5).

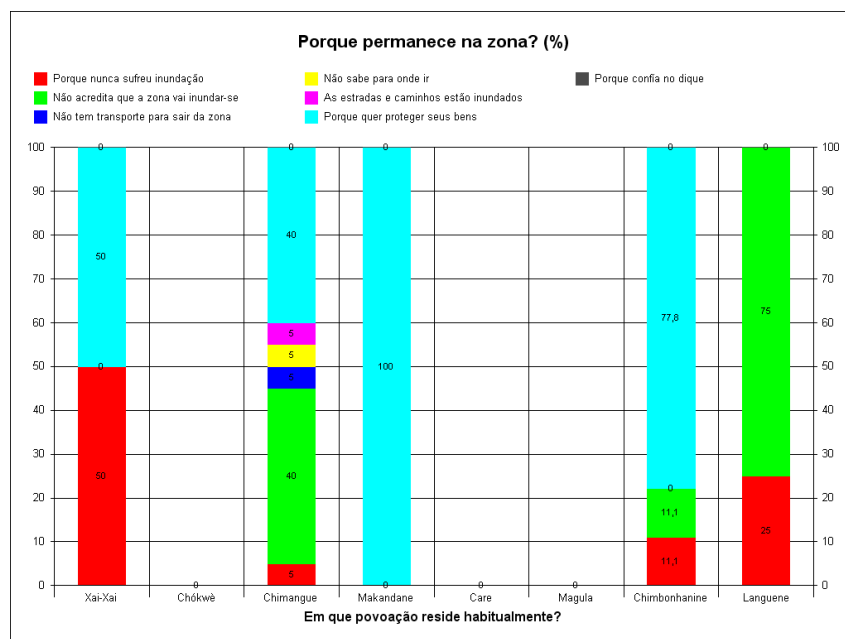



Figura 5. Motivos pelos quais não abandona a área propensa a inundação.

Os que permanecem em Makandane fazem-no por querer proteger os seus bens (100%). Contudo, em Languene, 75% permanece porque não acredita que a área vai inundar.

A maior parte dos habitantes da área inundável dispõe de uma segunda habitação na zona alta não inundável. Este facto é que faz com que se demore a abandonar a zona inundável e só de lá sair quando a água alcança a sua residência.

Geralmente, os que permanecem na área "esperam para ver". Ou seja, somente tomam a decisão de sair quando notam que os seus cultivos, os caminhos e a casa já estão inundados como se ilustra na tabela 1.

Motivo para sair da zona inundavel	**Area protegida pelo dique**		**Area nao protegida pelo dique**		
	Xai-Xai	**Chimbonhanine**	**Makandane**	**Chimangue**	**Languene**
Quando se inundam os cultivos	80	48	66.7	48.8	83.3
Quando se inundam os caminhos		32		58.5	
Quando se inundam as casas vizinhas	20	4		22	
Quando se inunda a sua casa		36		4.9	33.3

Quando se inundam as depressoes perto da sua casa		40	33.3	4.9	16.7

Tabela 1. Momento em que decidem abandonar a área inundada.

Os campos de cultivo situam-se nas proximidades das residências e a decisão de abandonar quando se inunda o caminho e a residência traz consigo desvantagens porque afecta o meio a utilizar para sair da sua área residencial. Por isso, a maior parte dos habitantes sai a pé, facto que afecta a quantidade de bens que pode transportar consigo, não conseguindo, por isso, salvar todos os seus pertences por não dispor de meios para os transportar.

4.5 Reacção a situação apôs a inundação

Depois das inundações a população regressa a zona de origem por motivos de sobrevivência (figura 6).

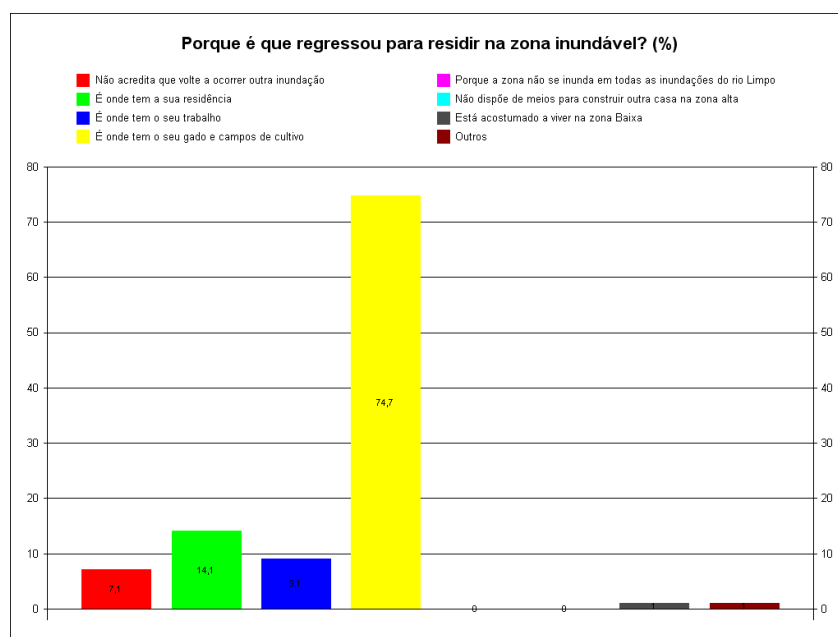



Figura 6. Motivos pelos quais regressam a zona de origem apôs a inundação.

Depois de ocorrer a inundação, em geral, a maior parte da população não recebe apoio para se recompor das cheias. Por isso, optam por regressar às zonas de origem depois das inundações devido a vários motivos tais como: a proximidade aos campos de cultivo e o gado (74.7%), assim como a residência (14.1%).

96.6% afirma que para eventos futuros vai abandonar imediatamente a área porque já acredita que a zona pode inundar-se e tem medo de perder os seus pertences.

4.6 Estratégias de sobrevivência e adaptaçao a inundação

As principais estratégias de sobrevivências que a população adopta no período de inundações são as seguintes:

i) Antes da inundação – Para conhecer o processo de inundação, os habitantes observam o incremento do caudal mediante o aumento do perímetro molhado. Para tal colocam estacas ao longo do leito de inundação e vão observando o aumento da largura do rio. Outra forma é a observância da mudança da coloração da água, devido ao tipo de carga em suspensão. Assim, a passagem para uma coloração mais acastanhada com incorporação de restos de vegetais secos e sebes vivas como carga superficial, é um indicador de que, em algum ponto a montante, o rio já desbordou o seu leito normal e entrou em período de inundação.

Quando se apercebem que está iminente a inundação, antecipam as colheitas, retiram os materiais valiosos para a outra residência na zona alta, retiram o gado e preparam os mantimentos para resistir em caso de ficarem isolados (constroem jangadas, por exemplo).

ii) Durante a inundação – quando já não podem sair da área inundada, optam por subir nas árvores ou se dirigem para os lugares mais elevados da planície. Em último caso, abandonam a área, regressando uma vez a outra para verificar o estado de conservação das suas pertenças.

iii) Após a inundação – Depois de terminado o período de inundação, para se alimentarem vão as machambas a procura das espigas que terão resistido a água. Optam também por se alimentar de plantas e ervas de crescimento espontâneo como "guchê", folhas de batata-doce, mandioca e peixe preto (bagri). Empregam-se também como operários agrícolas, trabalhando na limpeza dos campos de seus vizinhos ou de outros que assim o desejarem, a troco de alimentos, vestuário, valores monetários ou material de construção. Dedicam-se também à pesca, artesanato, fabrico de yogurt a partir do leite de vaca, corte e venda de caniço. Nos últimos anos estão surgindo pequenos comerciantes, abrindo bancas nos mercados da Cidade de Xai-Xai ou empregam-se com contratos precários.

Conclusão

A presente pesquisa foi muito importante porque permitiu ensaiar uma metodologia de pesquisa da área da percepção ambiental que pode ser utilizada em áreas similares.

Os resultados da pesquisa podem servir para perceber o comportamento pendular da população nas áreas inundáveis assim como conhecer os verdadeiros motivos e estratégias que usam para a sua sobrevivência no período que dura a inundação.

O trabalho permite verificar que a população da área de estudo consegue avaliar o seu grau de vulnerabilidade de acordo com a magnitude e frequência da inundação e possíveis formas de adaptação no Baixo Limpopo.

Foi possível conhecer as diferentes percepções as inundações e ter um conhecimento sobre a zonalidade de estratégias de adaptação adoptadas de acordo com o grau de vulnerabilidade a inundação.

A população local elabora medidas destinadas a melhorar a mitigação dos efeitos das inundações nas diferentes comunidades de acordo com a magnitude do fenómeno em cada uma delas.

Bibliografia

Tenorio, Ma. del Carmen Vergara et al (2011). La conceptualización de las inundaciones y la percepción del riesgo ambiental. Política y Cultura, otoño 2011, núm. 36, pp. 45-69. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/pdf/polcul/n36/n36a3.pdf. Acessado no dia 16/2/2016

Vallejo, Alexandra e Vélez, Jorge Andrés. (s/a). La percepción del riesgo en los procesos de urbanización del territorio. Disponível em: http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/220/1/18.%20B.%20Art%C3%ADculo%20completo.pdf. Acessado no dia 16/2/2016.

Rico Amorós, Antonio M. et al (2010). Percepción del riesgo de inundaciones en Municipios litorales Alicantinos: ¿Aumento de la vulnerabilidad? Disponível em: https://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/15409/1/22-RICO%20AMOROS%20245-256.pdf. Acessado no dia 16/2/2016.

Dgedge, Gustavo Sobrinho (2004). El riesgo de inundaciones en el Bajo Limpopo (Mozambique). Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares. Facultad de Filosofia y Letras, Departamento de Geografia, Madrid. 381 p.

AS PRECIPITAÇÕES EXTREMAS E SEUS EFEITOS NA CIDADE DE MAPUTO (2000-2014)

Gustavo Sobrinho Dgedge

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica de Moçambique
- gudgedge@gmail.com

Mussa Mustafa

- Instituto Nacional de Meteorologia
- jaimechipanda@gmail.com

Alana Michela Hipólito S. Nhancumbe

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica de Moçambique
- msengulane@gmail.com

Eddy Orquidro Mulhovo

- Associação de Geógrafos de Moçambique
- eddymulhovo@gmail.com

Cesária Linda Jacob Chilundo

- Associação de Geógrafos de Moçambique
- cesarialindac@yahoo.com.br

Milton Afonso Sengo

- Associação de Geógrafos de Moçambique
- milton.afonso.sengo@gmail.com

Resumo

As precipitações constituem um dos elementos do clima que afectam a vida cotidiana de uma cidade. A Cidade de Maputo, ao se localizar na faixa litoral de Moçambique, pela sua latitude é afectada por situações atmosféricas tais que originam precipitações que ultrapassam os níveis de capacidade de drenagem da urbe. Neste âmbito, este trabalho foi elaborado com o objectivo geral de analisar as precipitações extremas na Cidade de Maputo no período entre os anos 2000 e 2014. Teve como objectivos específicos relacionar os picos de precipitação e a ocorrência de inundações, explicar os factores que influenciam a inundabilidade da urbe e descrever os efeitos derivados da mesma. Os dados utilizados foram colectados de 2000 a 2014 na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INAM), localizado no Município da Cidade de Maputo. Para a estimativa de precipitações máximas utilizou-se o método de distribuição de Gumbel, juntamente com a equação geral de duração de precipitações máximas de Holtz (1966). Os resultados indicam que as precipitações extremas não ocorrem todos os anos e são resultado da conjugação das frentes frias e depressões sobre o Canal de Moçambique. A inundabilidade é produto do deficiente funcionamento do sistema de drenagem, derivada em parte por sua degradação e pelo seu assoreamento por resíduos sólidos. A inundação tem como efeito principal a interrupção das vias de circulação, destruição de infra-estruturas e bens, assim como a mobilidade da população.

Palavras-chave: precipitação extrema, inundabilidade, efeitos, período de retorno.

INTRODUÇÃO

A intensificação de eventos climáticos, como o aumento de chuvas intensas e extremas, é um factor relacionado actualmente às mudanças climáticas sentido em diferentes partes do Planeta Terra.

Devido à sua localização geográfica a cidade de Maputo tem sofrido exposição a fenómenos como catástrofes naturais, aumento de chuvas intensas que provocam inundações, além do aumento de problemas de saúde da população.

A análise do comportamento das chuvas é de muita importância pois possibilita fazer a análise das tendências das chuvas à escala regional bem como local. O presente trabalho tem como objectivo analisar as variações no comportamento das chuvas na cidade de Maputo tendo em conta os valores extremos de precipitação nos períodos de 2000 à 2014. Foram recolhidos dados diários fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia referentes a 14 anos.

As quantidades referentes ao volume diário e anual das chuvas e a intensidades das chuvas individuais (volume e duração) afectam directa ou indirectamente a população, a economia e o meio ambiente (MARCUZZO et al., 2011).

Portanto, pretende-se aqui fazer uma análise temporal quantitativa e observar como variou a precipitação ao longo do ano e no período de 14 anos tendo em conta os seus valores extremos.

A precipitação máxima provável (PMP) é definida como a maior coluna pluviométrica correspondente a uma duração fisicamente possível de ocorrer sobre uma determinada área em uma dada época do ano (Cordero et al., 2008).

1. Metodologia

Para a realização deste trabalho, foram utilizados os dados de precipitação diária da estação pluviométrica de Instituto Nacional de Meteorologia (INAM) cita no bairro da Polana Cimento, cidade de Maputo. A série histórica para o nosso trabalho possui registros diários desde 2000 à 2014. Estes dados foram organizados em planilhas do Excel, mediante o qual foram identificados e seleccionados os valores máximos e mínimos diários para cada mês e posteriormente agrupados em meses para facilitar a análise dos dados e compor a série histórica das precipitações máximas mensais.

Os resultados do nosso estudo serão apresentados em forma de gráficos e tabelas.

A partir daí, foram analisados os meses com as chuvas mais intensas tendo em conta volumes iguais ou acima de 30mm, que de acordo com Moreira (2002) são caracterizados como de chuvas fortes, conforme nos é apresentado na tabela abaixo (tabela 1).

Tabela 1: Classificação do tipo de precipitação em milímetros

Classe da precipitação	Tipo de precipitação
0 - 1 mm	Chuvisco
1 - 10 mm	Chuva fraca
10 - 20 mm	Chuva moderada
20 - 30 mm	Chuva moderadamente a forte
30 - 40 mm	Chuva muito forte
>50 mm	Chuva extramente forte

2. Enquadramento Geográfico da área de estudo

A cidade de Maputo fica situada na faixa litoral de Moçambique, concretamente na costa sudeste de África no extremo sul do país, entre os paralelos de 25º 40′ e 26º 30′ Sul e entre os meridianos de 32º 35′ e 33º 10′ Este (MUCHANGOS, 1994). É limitado a Oeste pelo Vale do Infulene, que o separa do Município da Matola, a Este, pelo Oceano Índico, a Sul, pelo Distrito de Matutuíne e, a Norte, pelo Distrito de Marracuene, (vide o mapa 1 abaixo).

Figura 1: Mapa de localização da cidade de Maputo

3. Análise e Discussão de Resultados

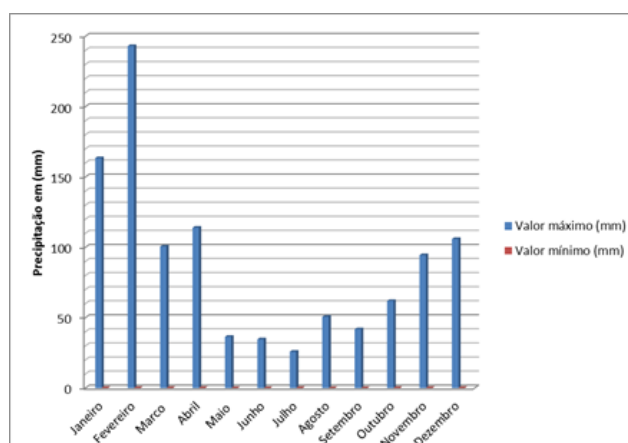



Figura 2: Gráfico de Valores Máximos e Mínimos

Na área de estudo no período de 2000 a 2014 observou-se os seguintes valores máximos e mínimos de precipitação: o mês de Fevereiro apresentou o maior valor de precipitação ocorrida em 24 horas igual a 243 mm, seguida dos meses de Janeiro com 163.4 mm e Dezembro com 105.9 mm. Quanto ao valor mínimo observado neste período foi de 0 mm nos meses de Maio, Junho, Agosto e Setembro respectivamente, como ilustra a figura 2.

3.1 Ocorrência de Precipitações e Seus efeitos

Neste capítulo serão apresentados os resultados das ocorrências máximas e mínimas de precipitações extremas registadas durante os meses de Janeiro a Dezembro (Registos Mensais) e para os anos de 2000 a 2014 (Registos Anuais).

A cidade de Maputo, devido a sua localização geográfica nas cercanias do paralelo 26° Sul, é marcada por um clima tropical húmido (segundo a classificação do Koppen), com chuvas predominantemente na época quente. O período húmido e chuvoso vai de Outubro a Março e o seco vai de Abril a Setembro. A media das temperaturas máximas diurnas é da ordem dos 28,7°C, regista-se o máximo em Fevereiro (30,9°), enquanto que a média das temperaturas mínimas diurnas é de 17,4°C, com o mínimo em Julho (11,9°).

A pluviosidade média anual atinge 756,4mm, sendo os meses de Janeiro e Fevereiro os períodos em que se registam em média os valores mais altos de precipitação (Muchangos, 1994).

Tabela 2: Número de dias com ocorrência de precipitações extremas

Meses	A. Número de dias com precipitações ≥ 30 mm entre o período 2000-2014															Total Mensal
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Jan.	1	1	2	0	2	2	1	0	0	1	2	3	2	1	1	19
Fev.	5	2	0	0	2	1	2	0	0	1	1	0	0	0	1	15
Mar.	5	0	0	0	3	0	0	1	1	0	1	2	0	0	4	17
Abr.	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	1	0	2	0	8
Maio	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Jun.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Jul.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ago.	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0
Set.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Out.	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4	0	1	8
Nov.	1	4	0	0	4	1	1	1	0	1	2	1	0	0	0	16
Dez.	2	4	0	0	0	0	1	3	2	0	0	2	1	1	3	19
Total Anual	15	12	2	1	11	4	7	7	3	3	9	9	8	4	10	

3.2 Registo de Ocorrência de Precipitações Anuais

A tabela 2 apresenta os registos do número de ocorrências das precipitações extremas (≥30mm) para os meses de Janeiro a Dezembro referentes aos anos de 2000 à 2014, onde verificou-se que o ano de 2000 teve o maior número de ocorrência de precipitação (15) seguido do ano de 2001 com 12, por outro lado, o menor número de ocorrência de precipitação foi registado no ano de 2003 (apenas 1 registo).

por fim o ano de 2014 com 10 ocorrências. Chuvas abundantes tem causado impactos na economia e particularmente para as famílias que são afectadas por este fenómeno natural.

Como se observa na tabela 3, para o ano de 2000 cerca de 1018.934 pessoas foram afectadas pelas chuvas. As precipitações extremas referentes aos anos de 2010 e 2011, ainda que em numero menor de ocorrências (9) atingiram 11.159 pessoas, sendo que foram 2.244 famílias afectadas, tendo destruído parcialmente 3 residências e totalmente 4 e 2.237 famílias ficaram com as casas totalmente inundadas.

Tabela 4: Total de Precipitações ocorridas em 14 anos

Meses	**A. Número de dias com precipitações ≥ 30 mm entre o período 2000-2014**															Total Mensal
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Jan.	15	7	7	8	11	14	13	9	12	15	11	18	8	17	11	176
Fev.	17	11	11	12	7	8	9	9	5	9	5	9	10	7	10	139
Mar.	16	11	6	6	9	13	7	4	11	9	16	8	11	9	16	152
Abr.	8	6	3	4	5	13	7	11	8	2	15	6	4	4	6	102
Maio	4	4	0	4	2	2	1	0	3	3	3	6	1	5	2	40
Jun.	5	2	4	13	3	1	3	5	5	3	0	1	1	2	1	49
Jul.	4	4	4	3	4	4	1	2	5	2	3	7	1	2	1	47
Ago.	2	2	5	0	3	2	5	3	1	4	1	4	0	2	4	38
Set.	6	1	3	4	4	2	5	3	3	5	1	9	9	3	2	60
Out.	9	8	5	4	8	8	8	1	11	11	7	15	15	9	7	126
Nove.	11	13	11	6	8	10	9	13	13	15	14	11	11	9	11	165
Dez.	4	8	16	7	7	12	8	10	15	7	8	9	9	15	14	149
Total Anual	101	77	75	71	71	89	76	70	92	85	84	103	80	84	85	

A tabela 4 mostra o total das precipitações ocorridas em 14 anos e foram agrupados em meses, mas correspondem ao número de registos diários feitos durante o período em estudo.

Registo de Ocorrência de Precipitações Anuais

Quanto ao registo mensal para os meses de Janeiro a Dezembro referentes aos anos de 2000 à 2014, verificou-se que o ano de 2011 teve o maior número de ocorrência de precipitação (103) seguido do ano de 2000 com 101. Por outro lado, o menor número de ocorrência de precipitação foi registado no ano de 2007, com 70 registos.

3.3 Registo de Ocorrência de Precipitações Mensal

No que concerne à análise mensal, constatou-se que o mês de Março teve um registo de 17 ocorrências de precipitação e os meses de Janeiro, e Dezembro um registo de 19 ocorrências, respectivamente. De contrário, os meses de Julho e Agosto não apresentaram nenhum registo de ocorrência de precipitação.

4. Ocorrências das Precipitações e Seus efeitos

São vários os efeitos causados pelas chuvas intensas, e é nas áreas urbanas que se tem verificado os maiores problemas decorrentes deste fenómeno, e a cidade de Maputo não é excepção. De acordo com Braga (2003), isso ocorre devido às alterações no uso de terra, na vegetação, na fauna, na hidrografia e no clima, mas para além disso existe a população que é a mais vulnerável e que está exposta a riscos de diversas naturezas.

A tabela 3 mostra como o fenómeno precipitação causa destruição para a população urbana, o que nos leva a crer que esta mesma população esteja propensa a ser afectada por problemas associados às chuvas extremas.

Tabela 3: Número de Indivíduos afectados pelas precipitações extremas

Ano	Pessoas Afectadas	Famílias afectadas	Destruição parcial	Destruição Total	Casas Inundadas	Ocorrências Extremas
2000	1018934					15
2000/01						12
2001/02						2
2002/03						1
2003/04						11
2004/05						4
2005/06	1675					7
2006/07	2078		1140			7
2008/09	100					3
2009/10						3
2010/11	11159	2244	3	4	2237	9
2011/12	415	86	1	4	508	9
2012/13	10101	2442	270	131	2861	8
2013/14		4775	83	20	4678	4
2014						10

Como se observa na tabela 3, o ano de 2000 foi o ano com maior número de ocorrências de precipitações extremas (15) e foi o ano que mais desastres assolaram a população.

De acordo com os dados fornecidos pelo CENOE & COE da cidade de Maputo (2016), os registos de maior ocorrência de chuva foram registados nos anos de 2000 (que foi o extremo) seguidos de intervalos de 2000 para 2001; 2003 à 2004; 2010 a 2011 e 2012 e

Registo de Ocorrência de Precipitações Mensal

No que concerne à análise mensal, constatou-se que o mês de Janeiro apresentou o maior número de registos de ocorrências de precipitações, totalizando 176 ocorrências. De contrário, o mês de Agosto apresentou um total de 38 registos de ocorrências de precipitação.

Tabela 5: Determinação dos valores do índice da precipitação extrema

Meses	**A. Indice (%) R30 [C = (A/B) x100]**														
Jan.	7	14	30	0	20	10	8	0	0	7	20	20	30	5	9
Fev.	30	20	0	0	3	10	20	0	0	10	20	0	0	0	10
Mar.	31	0	0	0	33	0	0	25	9	0	6	6	0	0	2
Abr.	0	0	0	0	0	0	14	25	0	0	20	17	0	50	0
Maio	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jun.	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jul.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ago.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	25
Set.	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0
Out.	11	0	0	0	0	0	13	100	0	0	0	0	27	0	14
Nov.	100	30	0	0	50	10	11	8	0	7	22	0	0	0	0
Dez.	50	50	0	0	0	0	13	30	13	0	0	22	11	7	21

Na tabela 5 apresentam se os resultados relativos à análise de tendência dos índices estudados; o sinal positivo ou negativo da tendência indica respectivamente o aumento ou diminuição da variável em análise. Não sendo expresso o contrário, a referência à significância estatística dos resultados é relativa ao nível de 5%.

Conclusões

Com este trabalho pretendeu-se identificar os níveis ocorrência de precipitação extrema na cidade de Maputo, a partir de dados de precipitação acumulada (mm/dia), relativos a séries de observações ordenadas no tempo, registadas entre 2000 e 2014 na estação meteorológica de Maputo cita na sede do INAM. A análise dos dados de base partiu da avaliação da qualidade das séries e da caracterização dos índices de precipitação extrema %R30 normalizado em função do total de dias, por ano, com registo de medição de precipitação.

Quanto ao registo de ocorrências de precipitações verificou-se que o ano de 2011 apresentou o maior número de frequências (103), enquanto que o ano de 2007 apresentou o menor número (70). No que concerne à análise mensal, o mês de Janeiro apresenta o maior número de registos de ocorrências de precipitações (176), e o mês de Agosto apresentou o menor número de registos de ocorrências de precipitações (38).

Relativamente à frequência de eventos de precipitação extrema, constatou-se que no ano de 2003, a cidade de Maputo foi menos fustigada por fenómenos de precipitação intensa, enquanto que o ano de 2000 foi o mais afectado, os meses de Dezembro e Janeiro são mais susceptíveis a ocorrência de precipitações extremas seguidas dos meses de Março e Fevereiro, por outro lado os meses de Julho e Agosto não apresentaram nenhuns registos de ocorrência.

Referencias

Braga, R. 2003. Planejamento Urbano e Recursos Hídricos. In: Braga, R; Carvalho, P. F. de (orgs). Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional. Rio Claro, Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan/IGCE – UNESP, 131p.

CENOE &COE - Centro Nacional e Operativo de Emergência da cidade de Maputo, 2016. “Dados sobre Pessoas afectadas pelas chuvas”.

INAM - Instituto Nacional de Meteorologia. Dados de Precipitação Diaria

MORAIS, B. C. de; et al. 2005. *“Variação espacial e temporal da precipitação no Estado do Pará. Acta Amazonica”*. vol. 35, n. 2, pp. 207-214.

. 1994. “Cidade de Maputo, aspectos geogràficos”. Maputo. Editora Escolar.

OLIVEIRA, R. A. A; ALMEIDA, P. M. M. 2013. “Análise multitemporal do padrão de chuvas da zona oeste do Rio de Janeiro no âmbito dos estudos das mudanças climáticas”, Revista Electrónica Novo Enfoque, v. 17, n. 17, p. 168 –172, acesso 5 de Abril de 2016

PETINELI, M. R. & RADIN, B. 2012. “Análise do padrão de ocorrência de chuvas no Município de São Borja, RS”. In: Salão de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica, Porto Alegre.

SILVA, B. C.; CLARKE, R. T. 2004. “Análise estatística de chuvas intensas na Bacia do Rio São Francisco”. Revista Brasileira de Meteorologia, São José dos Campos, v.19, n.3, p. 265-272.

INUNDAÇÃO URBANA E SEUS EFEITOS SOBRE O TERRITÓRIO E A SAÚDE NO BAIRRO DO CHAMANCULO "C"

Rosalina Inácio Fumo

- Departamento de Geografia, Moçambique
- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente Universidade Pedagógica
- rosalinafumo@yahoo.com.br

Gustavo Sobrinho Dgedge

- Departamento de Geografia, Moçambique
- Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente Universidade Pedagógica
- gudgedge@gmail.com

Resumo

A inundação urbana é uma preocupação crescente devido aos seus efeitos sobre o território e saúde. O Bairro de Chamanculo está localizado na Cidade de Maputo com condições metereológicas que originar inundações. O objectivo geral foi compreender os efeitos de inundação sobre o Território e a Saúde no Bairro do Chamanculo "C", sendo objectivo específico explicar os efeitos das inundações sobre o território e a saúde. A metodologia baseou-se em observação e entrevistas, sendo os dados tratados com o pacote EPI-INFO, versão 3.4.5. Concluiu-se que os efeitos da inundação sobre a saúde são a degradação das condições de saneamento e a degradação da qualidade do ar devido a decomposição de resíduos e uso de lenha no interior das residências no período de inundação.

Palavras-chave: inundação urbana, saúde, efeitos.

INTRODUÇÃO

Uma das grandes preocupações relacionadas com o desenvolvimento da humanidade ao nível mundial, africano e em particular Moçambique são as inundações urbanas e seus efeitos sobre o território e saúde que se traduzem em prejuízos materiais, económicos e sociais cada vez maiores.

A inundação urbana faz parte da abordagem dos riscos ambientais que está vinculada a importantes temas intensamente debatidos no meio académico, como a questão da interdisciplinaridade e do papel da ciência e da tecnologia no mundo actual. Sob o ponto de vista pedagógico, o mapeamento de riscos ambientais tem fortalecido seu potencial de se configurar, seja como estratégia de ensino formal no âmbito escolar, seja como actividade de educação não formal, fora do âmbito escolar.

As características climáticas da Cidade de Maputo, onde está localizado o Bairro de Chamanculo, propiciam a ocorrência de condições metereológicas que podem originar

situações de inundações. As causas que podem provocar o aparecimento de áreas inundadas são diversas. Para além da precipitação forte ou continuada, salienta-se a obstrução ou ruptura de condutas e colectores, resultante da impossibilidade de escoamento normal das águas.

O presente trabalho cujo título é o*s efeitos das inundações urbanas sobre a saúde. O caso do Chamanculo "C"*, busca, no seu objectivo geral, compreender os efeitos de inundação sobre o Território e a Saúde no Bairro do Chamanculo "C", sendo objectivos específicos identificar os factores de inundação urbana e explicar os efeitos das inundações sobre a saúde.

1. A Área de Estudo

O Bairro do Chamanculo "C" (figura 1), localiza-se na zona periférica da Cidade de Maputo, fazendo fronteira a Norte Bairro do Aeroporto B, Sul Bairro da Malanga e Chamanculo B, Leste Chamanculo D e B e Oeste Bairro do Luís Cabral e Oeste, com uma área de 1595 m² (CMCM, 2014).

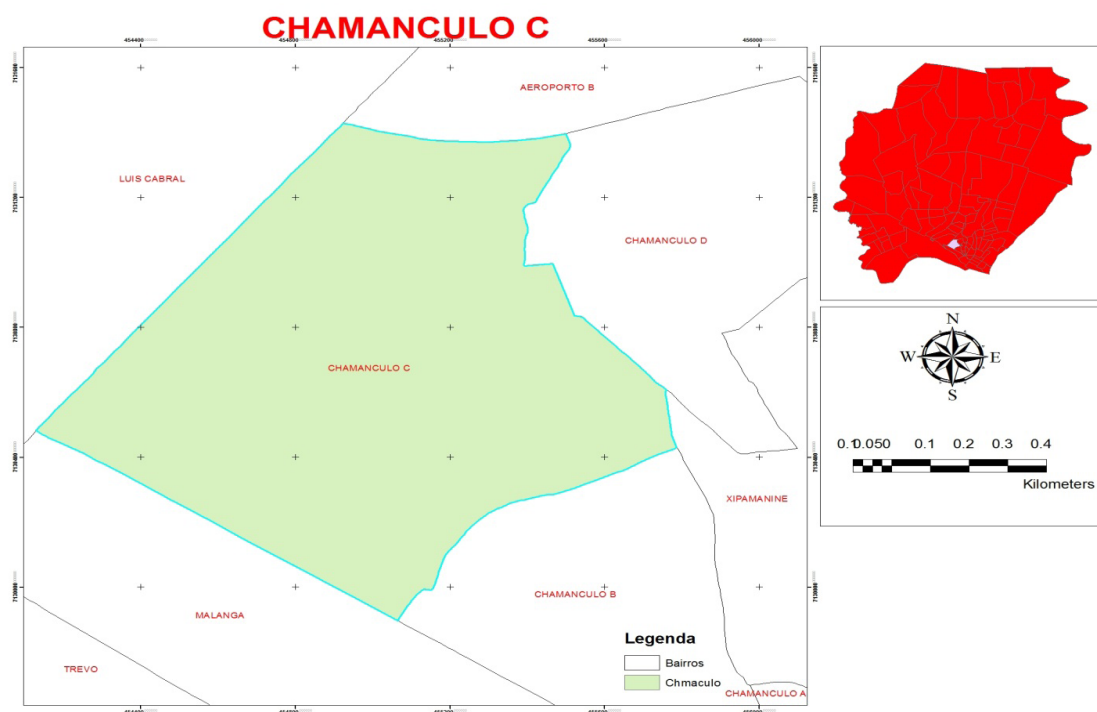



Figura 1 – Mapa da Localização do Bairro do Chamanculo "C" (Fonte: CMCM 2014).

A área em estudo faz parte da Cidade de Maputo que é capital do país. Devido a esse factor a sua população é uma miscelânea de raças, línguas e culturas nacionais e estrangeiras. Ela constitui um verdadeiro mosaico "sócio-cultural e linguístico bastante rico.

O nome Chamanculo é originário ou foi atribuido a um riacho que existia no bairro onde banhavam ou nadavam os régulos, pessoas assimiladas ou de nível médio e alto. Daí a designação "Nhamankulo" que significa (tomam banho pessoas de um grau aceitável).

Apresenta solos turfosos do fundo do vale que estão quase saturados permanentemente com água a uma pequena profundidade (menor que 1 metro) factor favorável para a ocorrência das inundações.

A época das chuvas coincide com a época quente, Outubro a Março, mas por vezes ocorrem chuvas na época fria.

A maior parte população do Bairro do Chamanculo "C" é oriunda das províncias do sul do País. O crescimento deste bairro é atribuído também em grande medida ao fluxo da população dos bairros da "cidade cimento", resultante do abandono, por parte de muitas famílias de um considerável número de flats nos prédios de arrendamento da "zona de cimento" em troca de talhões, nos bairros periféricos para a construção da habitação própria. Predomina, assim, a construção horizontal para habitação que ocupa todos os espaços de forma muito densa, faltando, quase sempre, áreas para vias de circulação, lazer, jardins, etc.

2. Quadro Teórico

A inundação de um território é a submersão do mesmo em água, nos casos em que a terra não é normalmente coberta pela mesma.

Geralmente, as inundações ocorrem nos espaços não habitados. Contudo, quando elas ocorrem nos espaços urbanos, então passam a denominar-se de inundações urbanas. Assim sendo, JHA et al (2011) refere que a inundação urbanao corre nas cidades de diversas regiões ao redor do mundo.

WAGNER (2015, s/p) considera que inundações urbanas são os alagamentos derivados dos períodos de precipitação pluviométrica de grande intensidade. Por seu lado, PARKH (2010 s/p) definiu-as como sendo o alagamento de terra ou propriedade num ambiente construído ou em áreas densamente povoadas, derivadas de aguaceiros em quantidade tal que ultrapassam a capacidade dos sistemas de drenagem.

Em geral, as inundações urbanas reflectem a actual da expansão do meio urbana no território. Esta última traz a impermeabilização do solo, podendo, por isso, originar a concentração da água em áreas deprimidas. Pode-se afirmar que as "inundações urbanas ocorrem durante períodos chuvosos intensos e concentrados num curto espaço de tempo. São agravadas pelo incremento da circulação superficial das águas pluviais face á impermeabilização do solo e pelo mau funcionamento ou subdimensionamento dos sistemas de drenagem pluvial" (SOARES et al, 2005).

Nos últimos anos, o incremento desordenado do espaço das cidades originou a ocupação de áreas temporalmente inundáveis. Assim, aumentou também a vulnerabilidade para a população. Por isso, as zonas urbanas e suburbanas têm sofrido com problemas de drenagem, devido a construções sem observância das normas do planeamento urbano.

As inundações urbanas, trazem consequências não boas para a saúde ambiental

3. Metodologia

A elaboração desta pesquisa iniciou com fase documental que consistiu na selecção e leitura de obras ligadas ao tema em causa que permitiu acumular informação e posterior análise da mesma. Na fase de Campo, fez-se a deslocação ao Bairro do Chamanculo "C". Teve início em Novembro de 2013 e o término em Junho de 2015, tendo sido usada a máquina fotográfica para a captação de imagens, para a recolha de dados, usou-se a entrevista estruturada. Amostra da entrevista presencial foi de 350 indivíduos com a idade compreendida entre 15 e 66 anos e que vivem há mais de 20 anos, na área de estudo. Para a análise de dados usou-se as técnicas de Geoprocessamento, sendo os dados de campo resultantes dos inquéritos e entrevistas, trados com o pacote designado EPI-INFO, na sua versão 3.4.5.

4. RESULTADOS

4.1 Factores de inundação urbana

O processo de inundação do Bairro Chamanculo "C" depende de factores tais como: drenagem e disposição das casas ou parcelamento.

A drenagem constitui um dos factores resposnáveis pela inundação do Bairro. No local foi construída uma rede de drenagem de águas pluviais. Contudo, a mesma já não realiza as funçoes para a qual foi edificada, tendo se transformado numa área de depósito de residuos sólidos domésticos de todo o tipo como se pode verificar na figura 2.

Figura 2 – Canal de drenagem assoreado devido ao depósito de residuos.

A população deposita os resíduos sólidos fora dos contentores, muitas das vezes no chão, em frentes dos quintais. Durante o periodo chuvoso, o escoamento superificial

remove os residuos para o interior dos canais, impendindo, desta forma o normal funcionamento dos mesmos. Assim, o canal converte-se em fonte de inundação devido ao transbordo das águas.

O acelerado e desordenado processo da urbanização ocorrido nas últimas décadas transformou Chamanculo “C”numa área que apresenta considerável densidade populacional. Um dos efeitos negativos da ocupação e disposição actual das residências é sobre o sistema de drenagem, que influencia na ocorrência de inundação, ao não permitir a construção de canais de escoamento de águas pluviais.

O facto do bairro não ser parcelado tem influenciado para a ocorrência das inundações, uma vez que há construções desordenadas. Este facto impede a livre circulação da água das chuvas ou do escoamento superficial.

O não parcelamento oficial tem também como consequência a superlotação de construções de habitações em reduzido espaço e da população e não só, mas também para que as ruas fiquem estreitas provocando desta maneira para um incremento da inundabilidade do território (figura 3).

Figura 3 – Disposição de casas no Bairro, podendo se ver como as ruas são estreitas.

O facto de as ruas serem estreitas, constitui um factor que vai contribuir para o alagamento uma vez que ao estarem impermeabilizadas, devido a compactação resultante do pisoteo de pessoas e viaturas, o espaço para o escoamento da água é reduzido, de modo que o caudal incrementa rapidamente, transbordando para os quintais e interiores de infraestruturas.

4.2 Os efeitos das inundações sobre a saúde

Os efeitos podem ser sobre: o quintal, as vias de comunicação e as infraestruturas, o saneamento, a degradação da água e o incremento de doenças

a) Efeitos sobre o quintal

A disposição das casas e o desrespeito ao instrumento municipal, causa impactos sobre os processos hidrológicos, uma vez que a concepção do sistema de drenagem urbana passou a estar condicionada ao parcelamento, ocupação e uso do solo. Assim, no periodo de inundação, o primeiro efeito se manisfesta nos quintais ou pátios das residências. Estes últimos, por o solo estar compactado, sofrem oalagamanento devido ao estado inicial de saturação derivado da falta de drenagem das águas domésticas.

Um dos efeitos no quintal tem a ver com o uso do sanitário, uma vez que alguns residentes possuem o sanitário fora de casa, o que equivale dizer que aquando das inundações são obrigados a terem que mergulharem os pés nas águas para chegar a casa de banho.

Dos inqueridos, 26% vive em solo que fica totalmente inundável. Destes, 21% tem sanitários dentro de casa e 30% fora de casa. Assim sendo, quando há inundação o acesso ao sanitário fica limitado, tendo que realizar as necessidades fisiológicas em recipientes.

Na área existem os chamados sanitários colectivos, ou seja há casas que não tem sanitário próprio. Este facto resulta de existirem na mesma parcela mais de 4 residências, não sobrando, deste modo, espaço para a construção de um sanitário. Assim sendo, houve um projecto para edificar sanitários colectivos que são usados por umas dez casas. Os mesmos localizam-se fora das residências. 54% dos habitantes do estudo usa este tipo de sanitário fora de casa. Sendo assim, no período de inundação e principalmente a noite, o uso do mesmo vê-se limitado devido ao alagamento do quintal e do acesso ao mesmo.

Muitas das vezes no caso de inundações durante a noite, os residentes recorrem ao uso de baldes ou outros utensílios para fazerem as suas necessidades fisiológicas. Após a consumação do acto os mesmos permancem dentro de casa, o que tem prejudicado a saúde dos ocupantes da mesma.

Em geral, em relação a gestão final dos excrementos humanos, 2,5% enterra, 50% tem fossa séptica, 15% tem latrina melhorada, 20% tem latrina tradicional melhorada, 10% tem a rede geral e 5% usa a vala a céu aberto (aqui se refere a latrinas sem cobertura, apenas possuem paredes de construção precária e sem tampa). Este último tipo de sanitário é que tem criado problemas no bairro, uma vez que aquando das inundações tem desabado, trazendo transtornos para os moradores.

b) Efeitos sobre as vias de comunicação e infraestruturas

Como se viu, as estradas são estreita e localizadas em áreas alagadiças. No período de inundação os residentes têm tido problemas na locomoção, pois as vias de acesso de e para casa são total ou parcialmente inundadas.

A falta de arruamento tem dificultado a circulação de pessoas e bens. Isso se reflecte quando alguém adoece e precisa de ir ao hospital. A ambulância não tem como entrar e no caso de falecimento, tirar a urna da casa do falecido para morgue ou cemitério é difícil se não quase impossível.

Somente as ruas principais é que são largas, mas em contrapartida na época chuvosa a intransíntabilidade é notória uma vez que elas ficam inundadas, não só pelas águas da chuva, mas também pelas águas negras que os moradores tiram dos seus quintais para deitarem nelas, em virtude de, nos seus quintais, já não haver condições para o tratamento das mesmas.

O alagamento origina também a formação de depressões de modo que as ruas depois passam a a apresentar buracos. Estes últimos constituem um perigo para a transitabilidade de viaturas e peões, uma vez que danificam a suspensão dos veículos e a população deposita nela resíduos na esperança de aterrar e, assim, eliminar a depressão. Os detritos deteriorados libertam mau cheiro e são fonte de propagação de enfermidades. As crianças tem brincado nestas áreas, o que periga a sua saúde (cortes, ferimentos diversos).

c) Efeitos sobre o saneamento

Foi visto que o solo é de fraca permeabilidade, sendo, por isso, susceptível a inundação. Assim, nos casos de alagamento, as condições de saneamento se deterioram porque afecta a gestão dos resíduos.

No período de inundação a recolha não tem ocorrido porque as ruas ficam alagadas impedindo a entrada ou circulação de recolectores de resíduos. Este facto deteriora as condições de saneamento, optando a população por depositar o resíduo na rua e nos locais que acham ser deprimidos como forma de aterrar para reduzir a sua inundabilidade. Os resíduos iniciam o processo de decomposição libertando cheiros nauseabundos, o que degrada a qualidade do ar, cria mal estar e torna-se em fonte de criação de vectores de diferentes enfermidades. Nestes locais ocorre também lesões devido a cortes com restos de residuos perfurantes e cortantes como garrafas partidas e outros.

Como forma de sobreviver a população faz a criação de animais domésticos em casa. No período de inundação, com o quintal inundado, não podem fazer a limpeza nas pocilgas ou nas capoeiras e o excremento dos animais se misturam com a água que se estagna no quintal. Nestes casos ocorre a disseminação de várias patologias que afectam aos habitantes.

a) Efeitos sobre o incremento de doenças

As águas estagnadas derivadas da inundação contribuem para o aumento de uma quantidade considerável de mosquitos, moscas e ratos que transmitem a malária, diarreias e disenteria (figura 4).

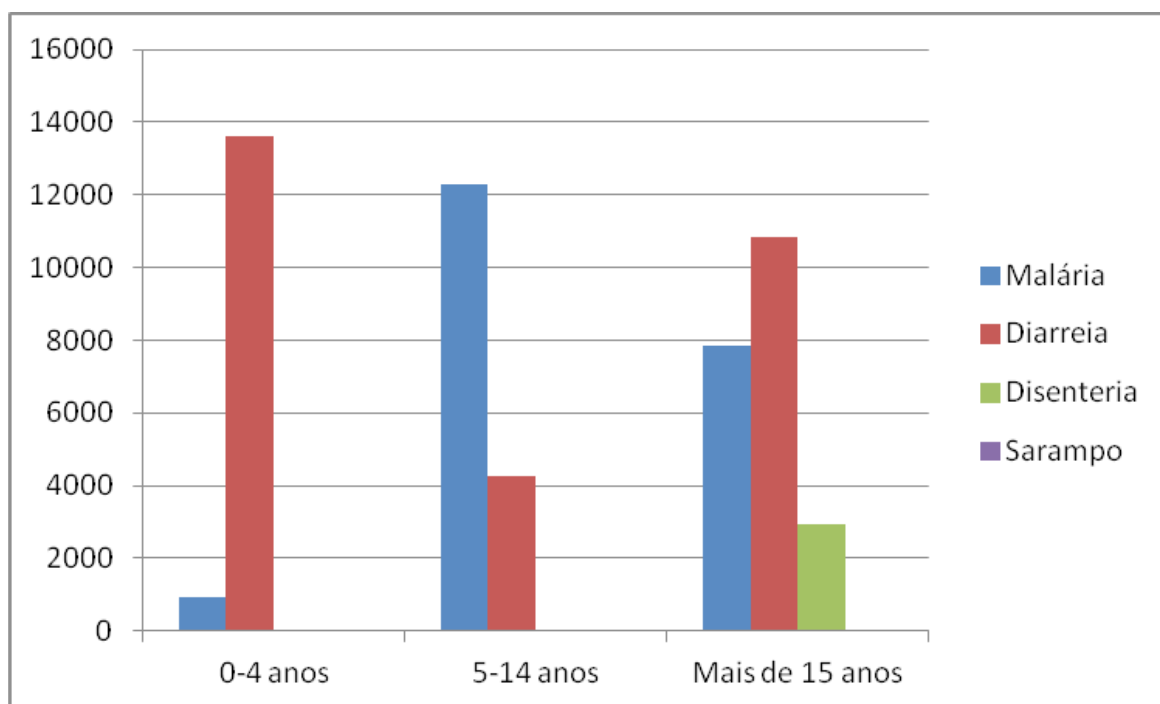



Figura 4 – Doenças mais abundantes na área de estudo (2013-2014) (Fonte: MISAU 2014 Modificado pela Autora 2014).

O número elevado de casos de malária, deve-se ao facto de no bairro existirem valas sujas com águas verdes e charcos nas ruelas, facto que acelera a reprodução de mosquitos de tipo anópheles causadores. Nalgumas casas foi notória a presença de bolor nas paredes, janelas com vidros quebrados e sem redes mosquiteiras, para além reduzida ventilação.

Um dos efeitos das inundações sobre a saúde tem a ver com alteração da qualidade do ar. Esta últim resulta das fontes de energia usada para a confecção de alimentos (38% não possui energia eléctrica, 46% usa outra fonte, 38% usa lenha, e 100% usa petróleo/parafina como combustivel para confeccionar os alimentos). Os que usam lenha, petróleo e parafina para a confecção dos alimentos aquando da inundação o fazem dentro de casa ou na varanda, sendo que a fumaça derivada origina a alteração da qualidade do ar, factor responsável pelo incremento de casos de doenças pulmonares neste periódo.

De salientar que, nos dias em que ocorrem inundações, mesmo os moradores que costumam fazer “caminhada”, ou exercícios físicos ao ar livre, não o podem fazer devido ao alagamento.

Conclusão

A área de estudo é caracterizada por um relevo de depressão do quarternário, com solos impermeáveis, factor que contribui para a inundabilidade do mesmo.

A ocupação desordenada, construção de habitações, o mau saneamento do meio bem como a deposição de resíduos sólidos em locais impróprios têm sido as causas da aceleração da inundação no Bairro do Chamanculo "C".

Os efeitos da inundação sobre a saúde são diversos, desde a degradação das condições de saneamento devido a dificuldade para a remoção de resíduos sólidos urbanos, a contaminação ou degradação da qualidade do ar devido a decomposição de resíduos e uso de lenha no interior das residências no peeriodo de inundação.

As inundações originam o incremento de doenças de origem hídrica como a malária devido a existência de água estagnada, vector de proliferação de mosquitos.

Bibliografia

JHA Abhas et al (2011). Urban Flooding- Global University of Okaloma. Disponivel em http:// www.eos.ou.edu/hazards/urban/flooding. Acesso 09/11/2015.

WAGNER de Cergueira e Francisco (2015). "Inundações Urbanas" Brasil Escola. Disponível em <http.//www.brasiescola.com/geografia/inundações-urbanas.htm> Acesso em 05/11/2015.

SOARES, Ana et al (2015). Inundações Urbanas. O Caso das Ruas da Sta Marta, São José de Portas e de Santo António. (Lisboa) X Colóquio Ibérico de Geografia. Lisboa. Disponivel em http://www.apgeo.pt/files/docs/CD_X_Coloquio_Iberico_Geografia/pdfs/085.pdf Acesso 22/6/15

O PAPEL DOS DIQUES DE PROTECÇÃO CONTRA AS INUNDAÇÕES: CASO DA ZONA BAIXA DA CIDADE DE XAI-XAI 1955-2013

E. Napasso

- Docente da UP-Gaza (Licenciado em Geologia e mestrando em Gestão Ambiental
- napassoeusebio@yahoo.com.br

D. Macuacua

- Licenciado em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Comunitário
- Conselho Municipal da Cidade de Xai-Xai

Resumo

O presente trabalho tem como objectivo principal avaliar o papel do dique de protecção a cidade de Xai-Xai, para que fossem atingidos os objectivos propostos foi aplicada a pesquisa qualitativa, com a realização do trabalho de campo que consistiu na observação directa associada à técnica de entrevista e levantamento topográfico em quatro secções do dique. Feita a análise dos dados recolhidos, concluiu-se que o dique de protecção não desempenha o seu papel devidamente, devido à incapacidade da secção de vazão para escoar ondas de cheia, verificou-se também a ausência institucional na responsabilidade de gerir o dique dai que, a manutenção é quase que nula o que concorre na degradação desta infra-estrutura. De referir que quando há rompimento, apenas ocorre intervenções para a reposição dos rombos após uma cheia. A pesquisa também concluiu que a construção de um anel que abraça a cidade baixa, a reabilitação do dique e o aumento da secção de vazão são indispensáveis para melhorar o desempenho do dique.

Palavras-chave: Dique de protecção a inundações, o papel do dique na zona baixa da Cidade de Xai-Xai

INTRODUÇÃO

As inundações das áreas urbanas representam um problema para as cidades de Chokwe e Xai-Xai, na Província de Gaza, uma vez que atingem áreas densamente ocupadas, provocando prejuízos consideráveis e irreparáveis para a população com maior destaque para as cheias dos anos 1977, 2000 e 2013.

No ano de 2013, a Cidade de Xai-Xai registou inundações, resultantes da ruptura do dique em dois pontos como consequência de chuvas caídas a montante da bacia hidrográfica do Limpopo, denotando-se inúmeras fragilidades da capacidade de resposta do dique de protecção da cidade de Xai-Xai contra a catástrofe das cheias.

Neste âmbito, o presente trabalho pretende descrever a natureza das fragilidades de funcionamento do dique de protecção da cidade de Xai-Xai em momentos de picos de

vazão do caudal do rio Limpopo. O objectivo central desta pesquisa é avaliar o papel do dique na protecção da zona baixa da Cidade de Xai-Xai contra cheias e inundações, mediante as suas especificidades estruturais e o volume de água que causa o seu rompimento.

Esta estrutura hidráulica, durante muito tempo, constituiu a única medida estrutural de resposta as inundações na cidade baixa de Xai-Xai, visando a redução das características intrínsecas dos escoamentos. Esta característica do funcionamento do dique atraiu muitas populações que, progressivamente, ocuparam mais extensas áreas de risco, o que consequentemente, exigiu cada vez maior o grau de protecção aos riscos de cheias.

Esta protecção contra a inundação é proporcionada principalmente por meio de diques e muralhas construídas ao longo das margens, que dão apenas protecção local a população e as propriedades que -se localizam ao alcance das águas da enchente, sua finalidade é confinar aquelas aguas dentro do canal natural do rio.

1. Delimitação do tema

A presente pesquisa tem como título,"O Papel dos diques de Protecção contra inundações, o mesmo foi realizado ao longo do perímetro do dique de protecção da Cidade de Xai-Xai, dentro do território do Município da Cidade de Xai-Xai num horizonte temporal de (1955 – 2013).

2. Problematização

De acordo com a OMM - 2006 (Organização Mundial de Meteorologia), 90% dos desastres naturais estão relacionados com o tempo, o clima e a água. Consequentemente, as actividades económicas registam uma grande dependência das variáveis tempo e clima.

Portanto, as cheias catastróficas como as de (1977, 2000 e 2013) debilitaram a cidade de Xai-Xai, originando o aparecimento de bolsas de fome e de milhares de desalojados. Estas cheias recorrentes constituem um problema muito grave: condicionam a estabilidade dos ecossistemas, limitam as suas potencialidades naturais e reduzem a produção a níveis precários nas áreas mais vulneráveis. Deste modo, afectam as necessidades básicas de desenvolvimento humano e em última instância o desenvolvimento sustentável.

A cidade de Xai-Xai, na zona baixa, e constituída basicamente por instituições de Estado, centros comerciais, diversas infra-estruturas publicas e privadas e empresas de processamento de produtos, bens e serviços. Sempre que as aguas do rio Limpopo transbordam das suas margens, galgam violentamente o dique de protecção, ocorrendo cheias que paralisam o funcionamento normal da cidade, afectando todas as instituições, todos serviços e infra-estruturas, rompendo a comunicação pela estrada nacional no1 que atravessa esta cidade.

Este cenário esta sendo repetitivo com uma frequência acelerada, apesar da existência do dique de protecção construído para evitar que as águas do rio não destruam os bens da comunidade e muito menos provocar perdas de vidas humanas.

Diante destes desastres cíclicos que assolam a cidade de Xai-Xai, colocamos a seguinte questão de partida:

Até que ponto o papel do dique garante a protecção da zona baixa da Cidade de Xai-Xai contra as cheias e inundações?

3. Hipóteses:

É provável que o papel do dique não garante a protecção da zona baixa da Cidade de Xai-Xai, devido a problemas relacionados com o seu dimensionamento.

É provável que a garantia de protecção da zona baixa da Cidade de Xai-Xai esteja fragilizada pelas actividades antropicas, que provocam destruição das barreiras naturais que auxiliam o dique.

4. OBJECTIVOS:

4.1 Geral:

- Avaliar o papel do dique na protecção da zona baixa da Cidade de Xai-Xai contra as cheias e inundações.

4.2 Específicos:

- Caracterizar o dique de protecção da Cidade de Xai-Xai;
- Identificar as principais causas do rompimento do dique de protecção da Cidade de Xai-Xai;
- Propor medidas para melhorar o papel do dique.

5. Justificativa

O maior interesse nesta pesquisa reside na compreensão da natureza das fragilidades do dique de protecção, tomando como base as instituições públicas que garantem a defensibilidade da cidade de Xai-Xai, mediante a gestão do dique. A delimitação tem-

poral do estudo (1955-2013) pretende avaliar a resposta do dique em todas situações de cheias ocorridas após a sua construção.

Este estudo é importante porque aborda uma questão de natureza socioeconómica resultante das acções dos processos da geodinâmica externa que flagela a cidade de Xai-Xai, colocando ênfase na abordagem da desestabilização da estrutura social e os elevados desperdícios económicos que as cheias causam aos desalojados e a destruição das vias de comunicação.

Espera-se que com esta pesquisa, surja um contributo para o reforço das actividades de manutenção do dique, monitoria da sua eficácia para responder as ondas de cheias do Limpopo, assim como propor novas medidas de melhoria da funcionalidade do dique.

6. Metodologia do Trabalho

Neste capítulo, descreve-se a metodologia que responde aos objectivos e a pergunta da pesquisa que orienta este estudo.

Para dar respostas à questão central sobre o papel do dique de protecção da cidade de Xai-Xai, aplicamos uma pesquisa qualitativa que permitiu compreender as estratégias de conservação, monitoria e reparação do dique de protecção da cidade de Xai-Xai.

Portanto, as técnicas usadas nesta pesquisa foram:

Observação directa que consistiu na observação do terreno ao longo do perímetro do dique durante o ano 2014, onde foram feitas as anotações dos factos relevantes acerca do dique de protecção da Cidade Xai-Xai uou se caneta, bloco de notas e maquina fotográfica. Esta técnica foi auxiliada em entrevistas semi-estruturadas. A escolha destas fontes fundamenta-se na sua eficácia e adequação ao problema levantado e aos objectivos definidos para a pesquisa.

A Entrevista foi utilizada para colher dados no campo, e foram feitas entrevistas às instituições relacionadas com assuntos hidrográficos e ao Município, para apurar o nível de responsabilidade destas na gestão do dique de protecção da Cidade de Xai-Xai, a comunidade em especial da zona baixa e que reside ou desenvolve suas actividades próximo ou sobre o dique, para avaliar o nível da consciência em relação a protecção e conservação do dique.

7. Localização da área de estudo (zona baixa da cidade de Xai-Xai)

No que refere à localização do dique de protecção, sublinhamos que esta infra-estrutura esta localizada na planície de inundação do Limpopo na sua margem esquerda e foi construído com o objectivo de proteger a Cidade Baixa de Xai-Xai, os campos agrícolas e de pastagem contra cheias e inundações no âmbito da implementação dos colonatos do Limpopo.

Esta zona é praticamente plana e com áreas susceptíveis a inundações (com cotas que variam de 0 a 3m do nível médio das águas do Limpopo dai a designação “ zona

baixa”).

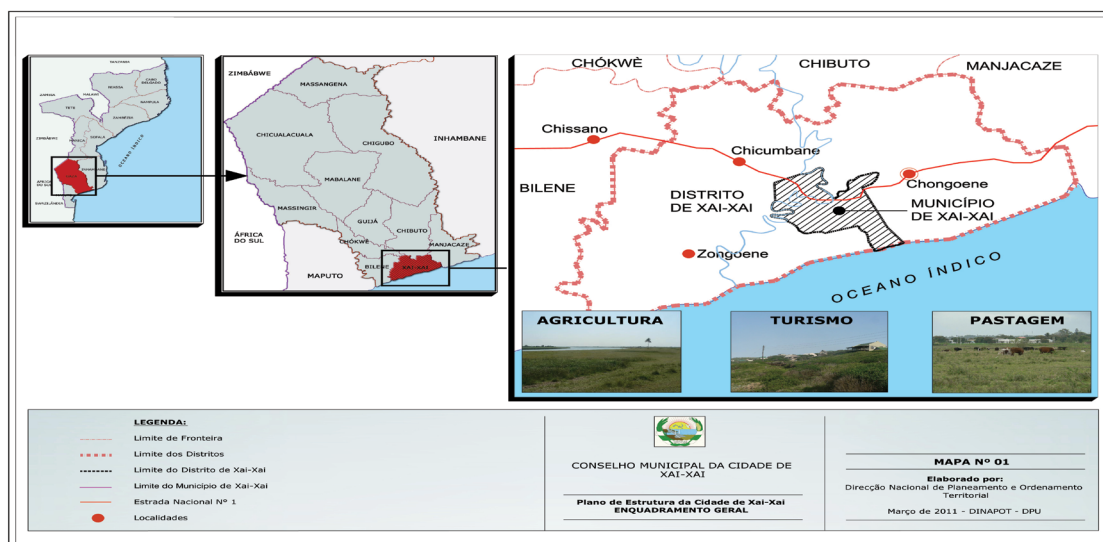



Figura 1: Enquadramento da área de estudo

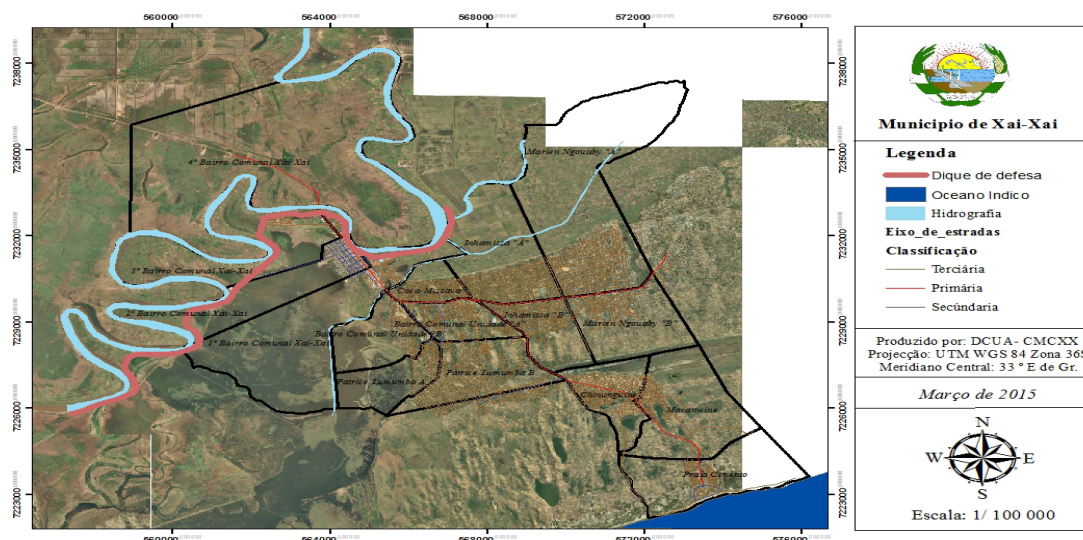



Figura2: Mapa de localização do traçado do dique de defesa no Município de Xai-Xai

O papel do dique de protecção da zona baixa da Cidade de Xai-Xai é testado pela sua capacidade de resposta ao comportamento da rede hidrográfica no perímetro da área Municipal de Xai-Xai onde se localiza a infra-estrutura.

O Rio Limpopo é o principal curso de água de regime permanente a jusante e a quantidade de água depende da precipitação recebida ao norte da Bacia, sendo o seu caudal caracterizado por uma grande variação anual, muito alta na estacão chuvosa e baixa na seca. (Plano de estrutura Urbana do Município da Cidade de Xai-Xai 2011).

8. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

8.1. Características do Dique de Protecção da Cidade de Xai-Xai

A construção do dique de protecção da Cidade de Xai-Xai realizou-se entre os anos 1957 e 1960 e ocorreu em duas fases, sendo a primeira a de João Belo a Chimbonhanine e a segunda de João Belo a Chilaulene (MONTEZ - 1972).

Concretamente, quanto às medidas, o dique devia ter uma altura de 90cm acima do nível da cheia de 1955 com uma inclinação do talude de 2/1 com uma largura da saia de 3m. o projecto do dique previa as cotas da razante do dique entre 2.5 a 2.4 correspondente a altura media do dique (MONTEZ - 1972).

8.2. Situação actual do dique

Para aferir a situação actual do dique de protecção da Cidade de Xai-Xai, servimo-nos de método de observação directa, no campo em todo o traçado do dique na área de estudo, foi observável o desfiguramento do dique devido a falta de manutenção, a degradação e desgaste do dique em alguns trocos pelo uso deste como estrada sem antes estar preparado para o efeito, o desenvolvimento de arvores de caule de grande diâmetro que põe em risco o dique no caso de quedas como foi o caso de uma árvore caída próximo do Comando da Policia Municipal que se desenvolveu sobre o dique, a sua queda danificou o dique em 2013. A comunidade pratica agricultura sobre o dique, fragilizando cada vez mais esta infra-estrutura, apesar de saber a sua importância.

Os dados obtidos deste trabalho mostram que existe uma degradação acentuada e desgaste do dique em relação ao projecto da sua construção na década de 50, a razante dos trocos 1, 2 e 3 que são as medias dos desníveis variam entre 0.7m a 1.25m que correspondem a altura do dique comparando com a cota do projecto de 2.4 a 2.5. O troco 4 é o único dos seleccionados que tem uma razante de 4m, julgamos que isso acontece por duas razoes principais, a primeira porque por ser o troco mais vulnerável a ruptura e tendo sofrido em 2011 e 2013 foi beneficiado de uma obra de reabilitação em 2014; a segunda razão pode ser pelo facto de se situar numa zona de cotas baixas em relação aos restantes trocos dai que para garantir a sua resistência ao galgamento tinha que se altear o dique. Em função dos dados podemos estimar que a altura actual do dique e de 1.8m ou 2m.

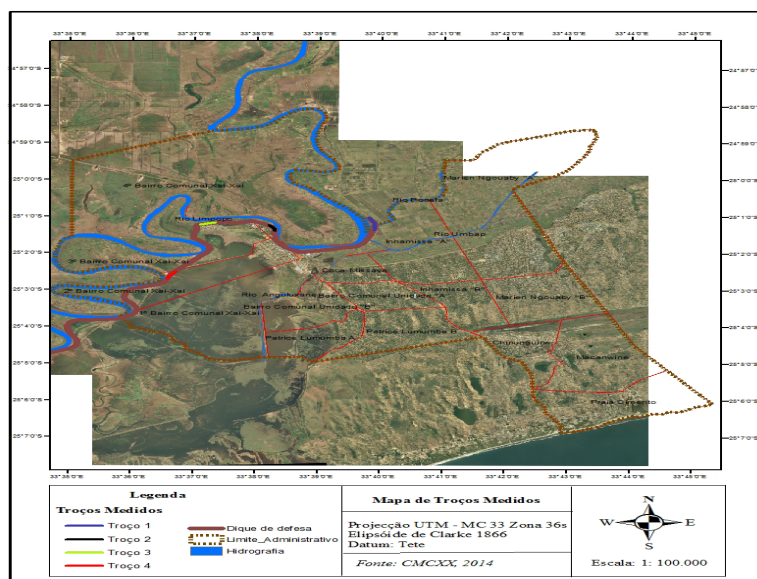



Figura 3: Mapa dos troços medidos

8.3. Principais causas do rompimento do dique de protecção da Cidade de Cidade de Xai-Xai

A baixa da Cidade de Xai-Xai, nas condições actuais não se pode dizer que está segura em relação a inundações e cheias provocadas por galgamento do dique pelas águas do Limpopo em situação de cheias, acreditamos que com a observância das medidas propostas neste trabalho pode se proporcionar uma segurança considerável da Cidade como se sabe não se pode esperar segurança a 100% mesmo com as medidas sugeridas.

Aterro da estrada nacional nº1 constitui uma barreira ao caudal de cheia, ou seja, do leito maior do rio Limpopo, porque as pontes sobre este aterro não são suficientes para responder a solicitação do Limpopo para escoar uma onda de cheia, neste contexto, o dique da EN1exerce uma influencia significativa na ocorrência de danos no dique de protecção. As pontes sobre Limpopo no troco Xai-Xai a Chicumbane sofrem danos provocados pela erosão de solos a jusante destas, devido a pressão com que a água passa por estas pontes, as pontes são concebidas para escoar a água sem maiores pressões, o escoamento de águas com maiores pressões ocorre em barragens através de descarregadores, quando o Limpopo esta em cheias as pontes desempenham o papel de descarregadores escoando em altas pressões e porque as pontes não foram concebidas para tal sofrem danos e se as medidas não forem tomadas esta situação vai continuar a ocorrer.

8.3.1 Principais pontos vulneráveis á ruptura do dique de protecção da Cidade de Xai-Xai

Para identificar os pontos vulneráveis a ruptura do dique, para além das experiências dos autores, servimo-nos da pergunta do nosso questionário das entrevistas comunitária cujo teor é seguinte: de onde entrou a água na Cidade durante as cheias de :1977; 2000; 2011 e 2013?

Os dados obtidos através desta pergunta adoptamos como ponto vulnerável a ruptura do dique aquele que foi apontado por um número igual ou superior a 10 entrevistados como ponto de entrada de água, em relação as inundações de 2011 os dados não satisfazem os nossos parâmetros os pontos indicados não conseguiram atingir 10 entrevistados dai que não se produziu tabela de dados deste ano de 2015.

8.4. Medidas para a melhoria do papel do dique de protecção da zona baixa da Cidade de Xai-Xai

A zona baixa da cidade de Xai-Xai, pela dinâmica Sociopolítica que se observa sugere-nos a necessidade de uso de todas medidas estruturais e não estruturais para a sua protecção contra cheias e inundações.

8.4.1. Medidas não estruturais para reduzir o impacto das inundações

Transferir a Cidade da zona baixa para a zona alta, isto é visto como a medida segura para minimizar os impactos das inundações ou cheias, pois as medidas estruturais por mais melhores que sejam não garantem segurança a 100%, dai que a transferência seria a medida ideal para garantir a segurança dos munícipes e minimizar os impactos das inundações.

8.4.2. Medidas estruturais para melhorar o papel do dique de protecção

A informação obtida referente ao histórico de Cheias e inundações na zona baixa da Cidade de Xai-Xai, a primeira data é 1955, nessa altura presume-se que a densidade populacional era menor, o nível de Investimentos também reduzido, os fenómenos de

cheias e inundações foram se repetindo periodicamente tendo se registado os casos mais salientes como as inundações de 1955; 1977; 2000; 2011 e 2013, as cheias de 2000 foram as maiores de todas as que houve registo. Apesar da ocorrência destes fenómenos com os seus impactos destruidores e mortíferos, a densidade populacional e os níveis de investimentos foram aumentando de tempos em tempos especialmente os investimentos privados. Todavia, observa-se um sinal por parte do Estado em transferir algumas infra-estruturas para a zona alta como é o caso do edifício do Governo Provincial e outras instituições do Estado.

O cenário da zona baixa da cidade Xai-Xai mostra claramente que não se pode esperar uma transferência significativa da Cidade em breve. Pois, existe uma persistência em conviver com o risco pelas razões de sobrevivência da população e económicas dos investidores privados especialmente aos comerciantes. Neste contexto, estão desafiadas as autoridades competentes em recorrer a medidas estruturais para garantir a segurança e reduzir os impactos das inundações e cheias, daí que avançamos a nossa contribuição em propostas de medidas estruturais que possam delas se servir para responder a actual conjuntura.

8.4.3. Reposição da parte do leito maior do rio Limpopo

A maior parte das nossas Cidades surgiu no tempo colonial para servir os interesses do regime colonial, muitas delas surgiram sem antes ter sido feito estudo para a sua implantação. Por isso, hoje estamos sujeitos a gerir problemas que resultam de um erro histórico. A Cidade de Xai-Xai não se exclui desta situação, a sua implantação da zona baixa constitui um erro nas condições de escoamento de pontas de cheias do Limpopo. Os aterros feitos na construção da Cidade baixa constituem uma barreira de água do Limpopo em situação de Cheias. É importante ressaltar que os aterros ainda estão a ocorrer nos nossos dias devido a persistência dos investimentos nesta zona. Esta barreira parcial feita pelos aterros da zona baixa, foi prologada pelo dique da EN1, significa que o leito maior do Limpopo quase foi bloqueado na totalidade, desde a paragem da Unidade 8 (descida da Maneca) até pouco depois da última ponte de Chicumbane, esta situação não é favorável a segurança da zona baixa da Cidade de Xai-Xai, as pontes sobre EN1 nesta zona não tem capacidade de vazão para responder à solicitação do Limpopo, razão pela qual em todas vezes de maior solicitação, algumas delas sofrem destruição. E devido a esta situação que é necessário que se devolva parte do leito maior do Limpopo, para o efeito avançamos com duas formas de devolver parte da secção de vazão maior do Limpopo nos termos seguintes:

8.4.4. Aumentar as pontes sobre a EN1

A chamada zona baixa que se estende da paragem da Unidade 8 (descida da Maneca) até poucos metros depois da última ponte de Chicumbane é bom que se saiba que é o leito maior do Rio Limpopo, leito este que foi altamente violado pelos artifícios humanos que resultaram no seu confinamento reduzindo desta forma a sua capacidade de escoamento quando solicitado para o efeito, há que ceder as exigências da natureza

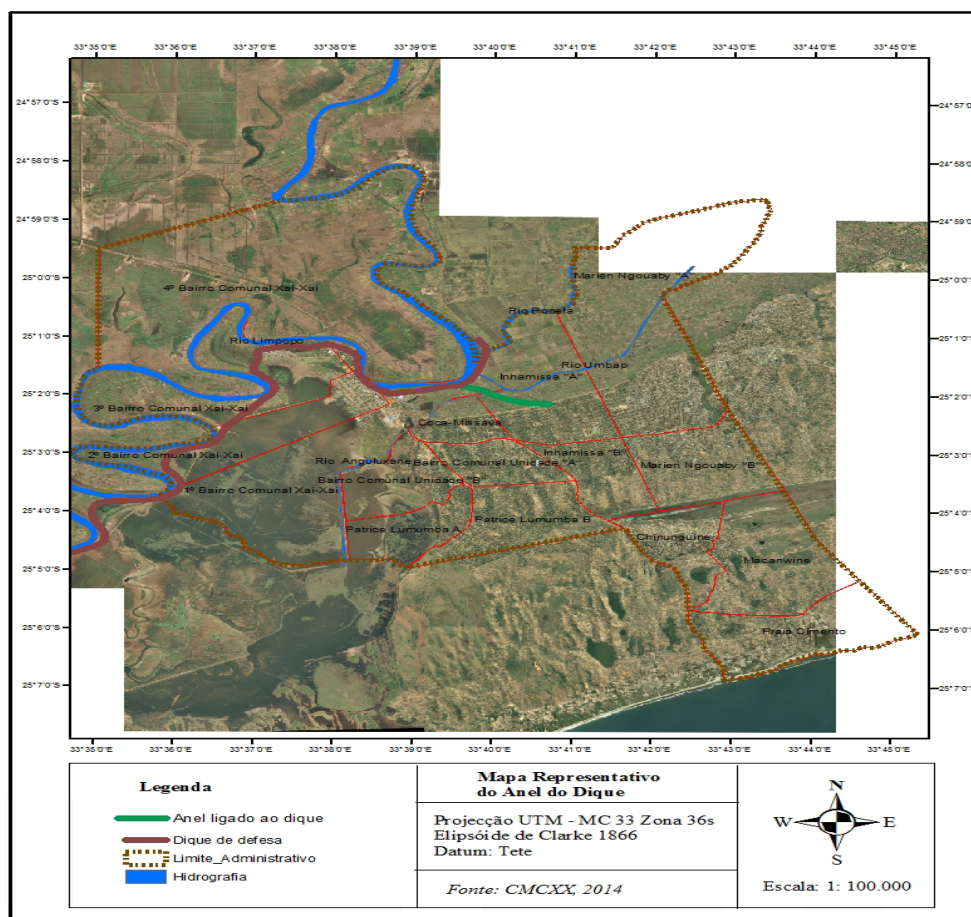
para uma convivência relativamente segura e pacifica, para isso temos que aumentar as pontes incrementando desta forma a secção do vazão, é preciso que se faça o dimensionamento das pontes para ter vãos que possam absorver pelo menos o volume de água que o Limpopo já mostrou que é capaz de transportar, o melhor seria preencher o dique da EN1 entre a primeira ponte a ponte de Xai-Xai e a última à de Chicumbane com pontes ligadas, mas devido ao alto custo de construção torna-se um sonho impossível.

8.4.5. Baixar a cota da EN1

Enquanto a alternativa anterior era aumentar as pontes, esta visa reduzir as pontes manter apenas a ponte pela qual se escoa o leito menor, neste caso o caudal permanente e a última ponte no sentido Xai-Xai Chicumbane por esta escoar água por um período relativamente longo, as outras serem eliminadas e destruir-se o dique da EN1 reduzir a cota da estrada, esta estrada tendo em conta a natureza e as características da zona do seu traçado as obras da sua construção deverão responder tecnicamente a esta situação.

Ao considerar-se esta medida pode-se dizer que o custo das 12 pontes, os aterros entre elas e respectivo revestimento pode equivaler a uma estrada de betão armado de 200mm de espessura com uma armadura de ferro 12mm sobre uma sub-base de pedra racha-o e uma base de solo-cimento a espessura de 200mm, esta via deve ter a cota máxima de 300mm acima da terra natural, uma estrada desta natureza, permitiria a passagem de água e viaturas ao mesmo tempo dependendo do nível da água.

8.4.6. Rectificação do leito permanente do rio e definição do novo traçado do dique

Observa-se que em alguns troços o leito permanente do rio e o dique estão ligados não existindo nenhum espaçamento entre eles e os aterros da zona baixa onde foram construídas infra-estruturas diversas, consideramos perigosa esta situação pois limita cada vez mais a segurança e as operações de monitoria das situações de cheias, por isso avançamos a proposta da medida de desviar o leito permanente do rio para obter um afastamento mínimo de 100m entre o rio (leito permanente) e o dique de defesa e entre este e os aterros da zona baixa.

8.4.7. Construção do anel

A projecção e execução do dique de defesa da cidade de Xai-Xai na década de 50, tinha em vista a responder situações de uma realidade bem diferente da actual, que era para proteger um aglomerado populacional de menor proporção no então João Belo e áreas agrícolas, de pastagens, de pequenas aldeias de agricultores e criadores de gado, era sustentável e segura para essa realidade, desde a essa altura para este momento varias transformações ocorreram incluindo o advento das mudanças climáticas, no entanto, sem o devido acompanhamento em termos de medidas de segurança, há necessidade de classificar as áreas em termos de nível de segurança, que podem ser áreas de nível "A" que requerem altas medidas de segurança estas áreas compreende as de maior densidade populacional e infra-estruturas e de classe "B" que devem observar baixas até médias medidas de segurança, estas áreas são agrícolas e de pastagens.

A zona baixa da cidade de Xai-Xai é densamente habitada e com infra-estruturas robustas, deste modo, merece classificação como área de classe "A" que deve ter medidas de segurança reforçadas.

O anel deve portar infra-estruturas hidráulicas para controlo dos caudais, este anel para o seu bom desempenho deverá haver uma secção de vazão mínima de 6000m3, actualmente existe uma secção máxima de 787.84m3

9. Conclusão

A presente pesquisa tem como tema"O papel dos diques de protecção contra as inundações: caso da zona baixa da Cidade de Xai-Xai". O desenvolvimento desta pesquisa conduziu a constatações nos termos seguintes: A inexistência de uma entidade gestora do dique. Neste contexto, o dique carece de actividades de manutenção e, por conseguinte, a degradação e progressiva, a perda das suas características geométricas e observável.

O aterro da Estrada Nacional no1, no troço Xai-Xai Chicumbane é um agravante aos problemas de ruptura e galgamento das aguas do Rio Limpopo sobre o dique de defesa, que provoca inundações e cheias na zona baixa da Cidade de Xai-Xai. A EN1 bloqueou o leito maior restante do que foi ocupado pela Cidade baixa, dai que não há capacidade de vazão de uma onda de Cheia sem causar danos sobre o dique. A pressão sobre os recursos concretamente a ocupação de espaço e a prática de agricultura sem controlo ou seja sem o respeito do ordenamento territorial e também um dos factores que contribui para o fraco desempenho do dique porque destroem as barreiras naturais que auxiliam o dique de protecção.

Os principais pontos de ruptura ou de invasão das águas a cidade destacam se: o canal de Nguluzane, a zona do Mira Rio, a rede de drenagem ligada ao rio, a zona do algodoeiro e a zona de Furtado vulgarmente chamada (Fratane). Para mitigação dos impactos das inundações é necessário a conjugação de varias medidas: reabilitação do dique, o respeito do ordenamento territorial, o redimensionamento das infra-estruturas hidráulicas de forma a garantir a capacidade necessária para escoar ondas de cheias.

A população apesar do alto domínio da importância do dique de protecção, não desenvolve actividades de manutenção para garantir a sua conservação, pelo contrário ainda faz machambas sobre o dique contribuindo na destruição do mesmo.

Referências Bibliográficas

Barbosa, F. de A. dos Reis (2006) *Medidas de Protecção e Controle de Inundações Urbanas na Bacia do rio Mamanguape/PB. Universidade Federal da Paraíba*

Bagulho, A. P. S. (2009) *As histórias das cheias em Portugal*

Berni, R. dos S. (2007) Universidade Anhembi Morumbi *Uso do Gabião para Protecção de Margens de Cursos de Água: Caso do Rio Tietê. Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo*

Castro A. L. C. (1998)*Glossário de Defesa Civil Estudos de Riscos e Medicina de Desastres, 2ª Edição Reviste e Ampliada.*

Castro, A. L. C. (1999) *Manual de Planejamento em Defesa Civil Volume I*

Martisn, J. R. S. e Giorgio, B. (2001) *Obras Fluviais*

MONTEZ Jose Augusto Martins (Relatório 28.1 Cheias de 1972 no Baixo Limpopo

DNA (1972)- Lourenço Marques

MUNICIPIO DE XAI-XAI (*2011) Perfil Ambiental do Município da Cidade de Xai-Xai. Xai-Xai: CMCXX*

MUNICIPIO DE XAI-XAI *Plano de Estrutura Urbana do Município de Cidade de Xai-Xai 2011-2021)*

Pereira, R. da S. at all,(2004)- UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, PROGRAMA DE POS GRADUACAO EM RECURSOS HIDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL (Hidrologia I 2003) PROGRAMA ASSOCIADO DE GESTAO DE ENCHENTES.

Tucci, C. E.M. (2003)-*Inundações e Drenagem Urbana 2003*

UEM, INGC, FEWS NET MINDO (2003)-*Atlas para Preparação e Resposta contra Desastres na Bacia do Limpopo Maputo.*

INFLUÊNCIA DA DINÂMICA URBANA NOS PROCESSOS MORFODINÂMICOS: UM OLHAR SOBRE A INUNDABILIDADE DO BAIRRO DE MAGOANINE-A

Bernardino José Bernardo

- Departamento de Geografia
- Universidade Pedagógica de Moçambique
- nhacundela.berna@gmail.com

Resumo

Os processos morfodinâmicos são influenciados por um conjunto de factores naturais e sociais. Estudiosos apontam que o uso mais notório e que mais altera os processos morfodinâmico é o urbano, e que muitas vezes está associado a decorrência de desastres naturais (inundação, cheias, erosão). O presente artigo visa analisar o processo de apropriação do relevo no bairro de Magoanine e sua influência na morfodinâmica com enfoque na inundabilidade. O estudo apoiou-se na abordagem qualitativa alicerçada nos seguintes métodos e técnicas: revisão bibliográfica, cartográfica, observação directa, questionário, análise e síntese. Diante disto, foi possível perceber que o processo de apropriação do relevo local por habitações intensifica os processos morfodinâmicos ocasionando de forma cíclica inundações nos relevos mais baixo. O estudo sugere uma reestruturação do processo de ocupação tomando em conta as particularidades morfológicas locais.

Palavras- chave : urbano, morfodinamico, inundabilidade.

INTRODUÇÃO

Moçambique é um País que se localiza na África Oriental com cerca 23% da população urbana. No entanto, as estatísticas mostram que até 2030 cerca de 50% da população Moçambicana estará a residir nas Cidades (SERRA, C, 2012). Este crescimento urbano ocorre com intensidades diferentes nas várias regiões e províncias do País, com a Cidade de Maputo (capital do País) a registar a taxa mais elevada.

A urbanização decorrente na Cidade de Maputo muitas vezes tem sido espontâneo, levando as populações a ocupar espaços cujo a sua morfologia lhes confere uma certa vulnerabilidade e sensibilidade em relação a determinados riscos ambientais, como por exemplo as depressões e vertentes que são locais susceptíveis a inundação e a erosão.

O processo histórico, inerente a génese e evolução da cidade de Maputo mostra que este, esteve sempre associado a disposição da morfologia local, como se pode notar na seguinte proposição:

> *"…O processo de urbanização da cidade de Maputo iniciou na parte baixa da cidade que corresponde a linha paralela a costa e tendo posteriormente alastrado para as partes relati-*

vamente altas mantendo a orientação do traçado paralelo à costa, e que muitas vezes determinou a secagem dos pântanos envolventes e adaptação à topografia propondo a extensão do núcleo antigo ao nível do mar mediante a ocupação de uma área de menor declive, que estabelece a ligação com a zona de planalto entre os 40 e os 50 metros" (MELO, 2013)

Toda via, o processo da urbanização actual da cidade de Maputo, caracteriza-se por ser horizontal e desordenado. Onde SERRA, (2012) afirma que:*" bairros inteiros têm surgido nas cidades moçambicanas subitamente, sem qualquer estudo prévio sobre o impacto de assentamentos humanos nas áreas visadas".*

Dados estatísticos publicados pelo CMCM, (2010) (conselho municipal da Cidade de Maputo) apontam que o bairro de Magoanine, está contido num dos distritos urbanos que mais cresce nos últimos anos (*Kamubukwane*). Nesta óptica, o autor constatou, que a urbanização deste bairro ocorre segundo a lógica da orientação do relevo e sem nenhuma planificação ou correcção do relevo, o que agrava em parte alguns riscos naturais com uma repercussão socioeconómica, tais como: a inundação, erosão, a destruição de infra-estruturas, etc.

É nesta perspectiva, que surge a presente pesquisa, intitulada: *Influência da Dinâmica urbana nos processos morfodinâmicos: Um olhar sobre a inundabilidade do bairro de Magoanine*. O seu propósito é analisar o processo de apropriação do relevo no bairro de Magoanine e sua influência na morfodinâmica com enfoque na inundabilidade

1. Metodologia

Para a realização da presente pesquisa optamos pela metodologia de abordagem qualitativa, apoiada num conjunto de métodos e técnicas de pesquisa científica, tais como: revisão bibliográfica, observação directa e indirecta, cartográfico, questionário, análise e síntese.

2. A PROPRIAÇÃO DO RELEVO NO CONTEXTO URBANO

O relevo é tido como um recurso natural, mais importante naquilo que ele desempenha para o homem, inserido em um território e parte constituinte deste. Os usos deste recurso são diferentes, nos diversos momentos da história das sociedades, cada um carrega um peso diverso, entre novidade e heranças registadas nas formas do relevo e da paisagem (SANTOS, 2008: 20).

O uso do território se intensificou, a partir do início do século passado, à medida que o crescimento populacional explodia em termos mundiais. Com a intensificação da urbanização, a partir da segunda metade do século XX, um número cada vez menor de lugares passa a abrigar um número cada vez maior de pessoas, significando uma maior divisão do trabalho e, ao mesmo tempo, uma imobilização relativa, que é também resultado de uma fluidez aumentada no território (ibid, 2008: 21).

Neste contexto, a urbanização modifica seu conteúdo, alterando e imobilizando uma maior parte do território, diminuindo e restringindo os espaços de domínio dos objectos da natureza, incluindo até a restrição dos espaços agrários (rurais). O relevo é apropriado cada vez mais, e com mais intensidade, pelos usos urbanos (ibid, 2008: 21).

Nesta lógica pode se perceber que a urbanização é um fenómeno que decorre sobre determinado tipo de relevo vigente num determinado espaço. Por sua vez a urbanização se apropria deste, numa lógica interconectada entre as diversas formas que o mesmo apresenta, como por exemplo as planícies e outras formas associados a estas.

DE MULDER, (1993) citado por SUGUIO.K, (2010:349) refere que, no início do século XX não havia nenhuma cidade do mundo com 5 milhões de habitantes. Em 1950, já havia seis cidades nessa situação. Com início do século XXI, cerca da metade da população mundial, de aproximadamente 7 bilhões de habitantes, estará residindo em áreas urbanas, que cobrirão aproximadamente 0,7% da superfície terrestre. Esta velocidade da urbanização e as actividades associado ao fenómeno, significa transformação dos ambientes físicos, causando muitas vezes um desequilíbrio devido a introdução de danos irreversíveis à natureza. Este autor vai mais longe na sua abordagem, e refere que:

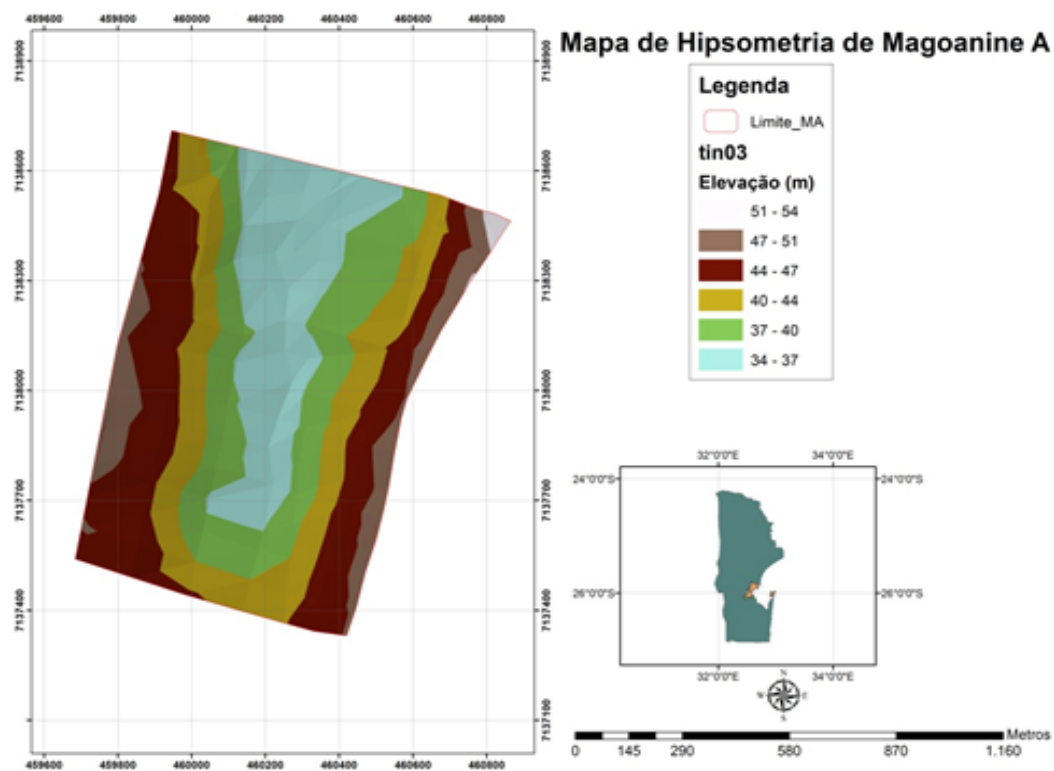
> *"…Montes e colinas são nivelados ou terraceados para fornecer espaço para a construção de casas e para melhoria de infrastruturas viárias; por outro, lagos e partes mais rasas de oceanos, próximas as cidades, estão sendo aterradas ou recuperadas para a construção de aeroportos, portos, indústrias e zonas residenciais" (SUGUIO.K, 2010:349).*

Os pressupostos apresentados pelo autor acima mostram que o fenómeno da urbanização altera significativamente dinâmica do relevo local bem como o funcionamento dos processos geomorfológicos. Estas alterações sobre o relevo quando planificadas podem não gerar grandes danos sociais e ambientais, mas em muitas cidades elas ocorrem de forma em áreas não planificadas. No caso da África e em Moçambique de forma particular a urbanização ocorre de forma arbitrária e muitas vezes as autoridades não têm capacidade para o seu controle.

Nesta logica, a urbanização sem planificação nas depressões acelera os processos morfodinâmicos- como é o caso da inundação. XAVIER & CARMYNIE, (2012) secundam que, a urbanização nas depressões pode causar os seguintes efeitos: i) Modificar a geometria das vertentes, aumentando a declividade e expondo o material anteriormente protegido da acção directa dos agentes climáticos; ii) A abertura de ruas, mesmo respeitando a topografia, acabam cortando e direcionando os fluxos hídricos, gerando padrões de drenagem não existentes; iii) As ruas transformam-se em verdadeiros leitos pluviais durante os eventos chuvosos, canalizando e direcionando os fluxo para sectores que anteriormente possuíam um sistema de drenagem diferente. Esta situação é responsável pelas inundações em particular nos centros urbanos e pode acelerar a erosão nas vertentes.

2.1 Dinâmica do uso do relevo do bairro de Magoanine-A

De acordo com Ministério de Recursos Minerais e Energia, (s/d: folha N°2532D3), o bairro de Magoanine - A é coberto por depósitos intradunares, com a predominância de areias brancas que ocupam as depressões intradunares resultantes da destruição de dunas circundantes.

De ponto de vista topográfico, De acordo com a Direção Nacional de Geografia e Cadastro, (1989:Folha n°1190) a área em estudo predominam altitudes que variam entre 34 m a 57 m. As altitudes menores coincidem com as áreas mais deprimidas enquanto as altitudes acentuadas coincidem com as cristas das dunas circundantes. Desta forma, a área de estudo assume uma morfologia de depressão intradunar (mapa 1 e figura 1).

Mapa 1 – relevo da área de estudo

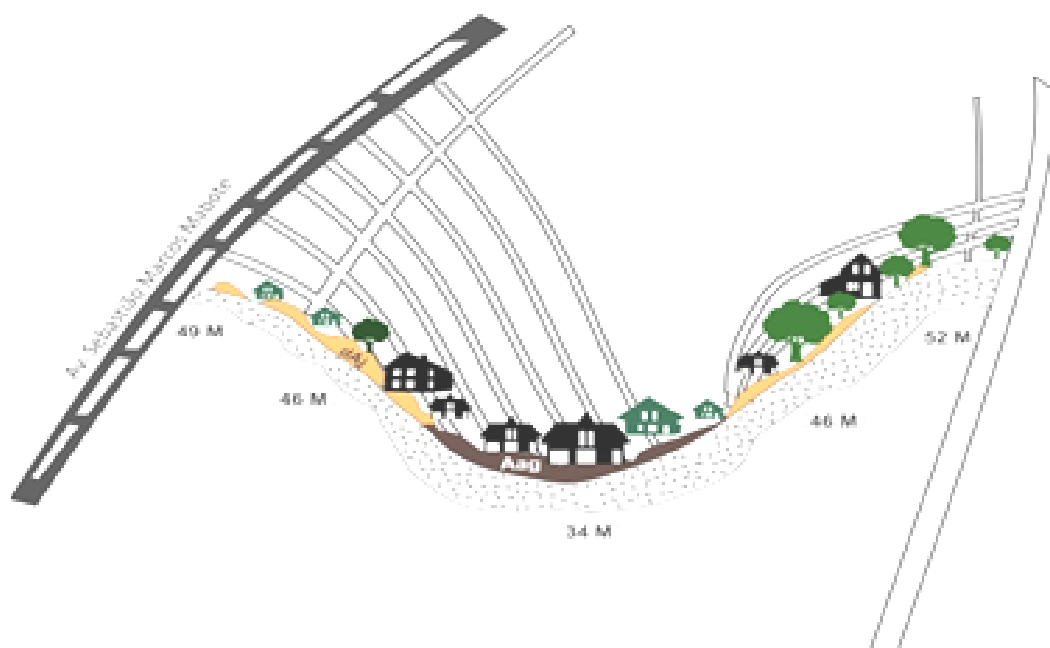



Figura 1- Modelo esquemático do relevo da área de estudo (Adaptado pelo autor)

2.2.1 Dinâmica do uso da depressão intradunar no bairro de Magoanine –A

O uso mais notório do relevo do bairro de Magoanine – A é a urbanização. Desta maneira, LATTES (1990) considera que o processo de urbanização é o crescimento numérico da proporção da população que vive nas cidades. Os dados do Censo de 1997, apontam que a população do bairro de Magoanine –A era de cerca de 11.900 habitantes, e no censo de 2007 o bairro de Magoanine - A contava com cerca de 120.163 habitantes (vide figura 2) . Estes dados revelam um forte aumento da população neste bairro o que se traduziu em parte pela forte ocupação dos espaços devolutos existentes no bairro. Esta ocupação se traduziu pela expansão do tecido urbano. Importa secundar que em 2005 o bairro apresentava uma forte concentração de habitações na área de relevo alto e tempos depois esta concentração começou expandir com certa intensidade para zona baixa. Isto é, as populações foram habitando espaços deprimidos, este cenário alterou os processos morfodinâmicos locais, visto que, houve maior compactação dos solos e consequentemente a redução da capacidade de infiltração, tornando a área baixa vulnerável as inundações (figura 3 e 4).

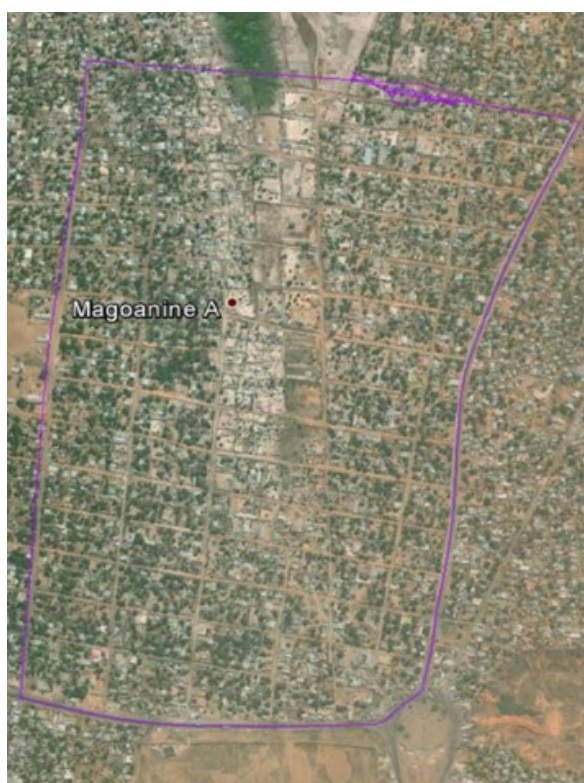



Figura 3 : Área de estudo em 2005

Fonte: Google Earth Marco de 2005

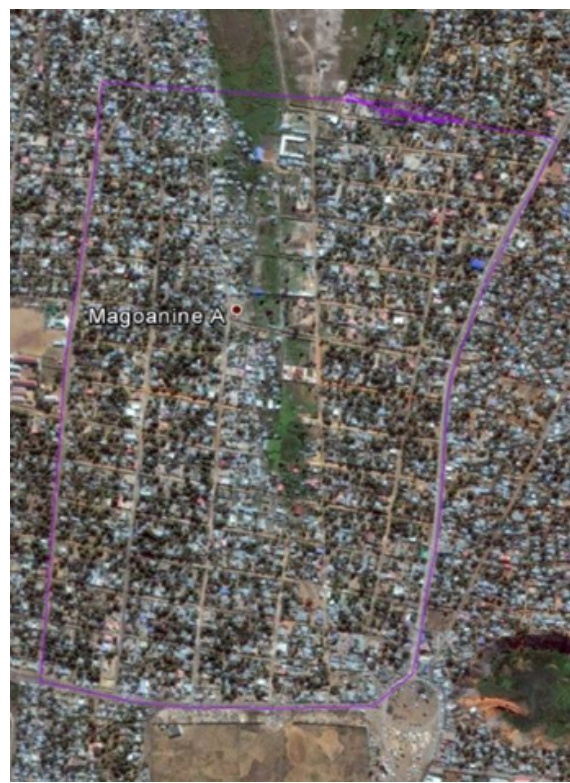
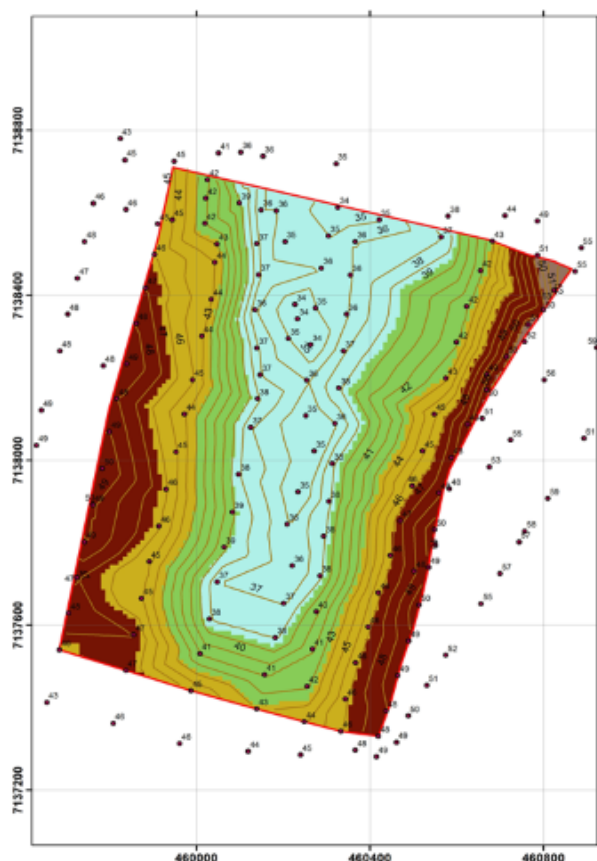



Figura 4 : área de estudo em 200 2015

Fonte: Google Earth outubro de 2005

O avanço da ocupação da área baixa deveu-se á vários factores, como: A forte demanda procura dos espaços para habitação (30%), preços relativamente baixos para aquisição do espaço – área deprimida (40%), a localização estratégica do bairro em relação ao centro urbano(20%) e por fim a existência de equipamentos sociais (escolas,

hospitais, vias de acesso, energia eléctrica, etc).

Esta dinâmica da ocupação trouxe novos arranjos espaciais no bairro, como por exemplo a abertura de novas ruas em direcção a área baixa e a forte utilização das mesmas, o que se traduziu em compactação dos solos. As alterações nos usos dos solos associado a forma como as ruas foram traçadas, isto é, cortando as curvas de níveis do relevo local acelerou bastantemente a vulnerabilidade da área baixa as inundações (mapa 2 e figura 3).

Mapa 2 – Curvas de níveis da área de estudo

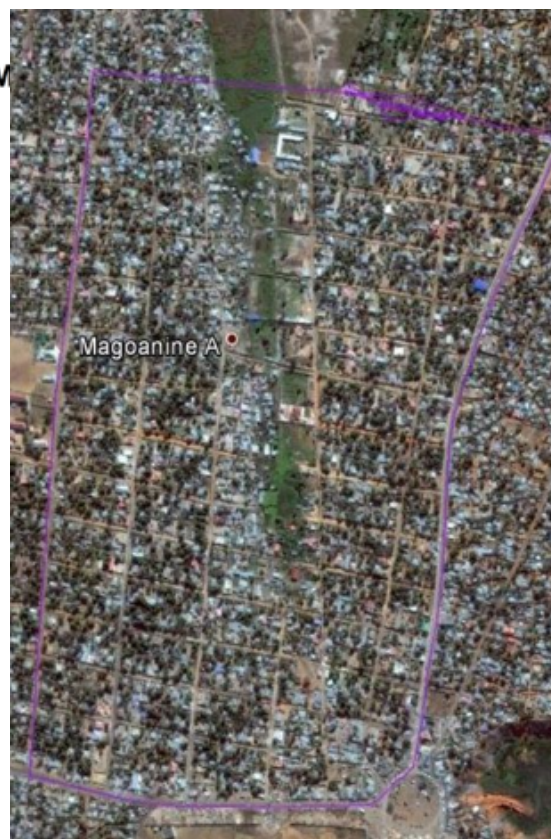



Figura 3: Disposição das ruas na área de estudo

Diante da vulnerabilidade do bairro em relação as de inundações, o estudo sugere a transformação do uso habitacional desta área para o uso ecológico, de forma a reduzir os danos causados pelas inundações bem como a redução da intensidade da mesma. O uso ecológico na área inundável poderá permitir a colecta das águas drenadas pelas ruas bem como o desenvolvimento da biodiversidade e pode-se construir parques para diversos fins. O estudo também recomenda a redefinição do processo de urbanização do bairro no que tange a orientação das ruas e a construção de um sistema de colecta de águas pluviais dentro dos quintais das áreas altas de modo a reduzir o escoamento superficial nas ruas consequentemente a inundação na área baixa.

2.Considerações finais

Depois da analise feita em torno do tema, o estudo concluiu que o processo de urbanização que caracteriza o bairro de Magoanine altera significantivamente os processos morfodinâmicos dinamizando em grande medida fluxos de escoamento pluvial para a zona baixa e conferindo – lhe deste modo a ocorrência de forma cíclica das inundações na área baixa. Diante deste cenário, o estudo sugere a mudança do arranjo espacial da orientação das ruas no bairro bem a alteração do uso habitacional para ecológico ao nível das áreas inundáveis.

Bibliografia

AMARAL, Rosangela et.al (2012): *Desastres Naturais – conhecer para prevenir,* 2ª edição, São Paulo,

ARAÚJO, M. (1997) *Geografia dos povoamentos. Uma análise geográfica dos assentamentos humanos rurais e urbanos,* UEM, Maputo,1998;

Conselho Municipal da Cidade de Maputo(2010) : *Perfil estatístico do município 2007-2008*, Maputo,

SERRA, Carlos(2012) :*Da problemática Ambiental à mudança, Editora Escolar, Maputo,*

MELLO, Vanessa de Pacheco: *Urbanismo português na cidade de Maputo: passado, presente e futuro,* Revista Brasileira de Gestão Urbana *(Brazilian Journal of Urban Management)*, v. 5, n. 1, p. 71-88, jan./jun. 2013;

Ministério de Recursos Mineirais e Energia, Maputo - folha N°2532D3,S/d;

SANTOS, M e SILVEIRA, M (2008):O Brasil: T*erritório e sociedade no início do seculo 21*, Rio de Janeiro,

SUGUIO, kenitiro (2010): *Geologia do Quaternario e mudancas ambientais*, oficina de textos, Sao paulo,

XAVIER,& CARMYNIE, B: Modificações ambientais provocadas pela urbanização, 2012, disponível em www.proamb.com.br consultado no dia 12-12-2015

CULTURAS AGRÍCOLAS TEMPORÁRIAS COMO FATOR DETERMINANTE A DESASTRES NATURAIS POR ESTIAGEM NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Joceli Augusto Gross

- Departamento de Geografia
- Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Centro de Ciências Naturais e Exatas
- gross_joceli_augusto@hotmail.com

Douglas Facco

- Departamento de Geografia
- Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Centro de Ciências Naturais e Exatas
- douglas.s.facco@hotmail.com

Gustavo Rodrigues Toniolo

- Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia.
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul - (UFRGS)

Eduardo Kaiser

- Departamento de Geografia
- Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Centro de Ciências Naturais e Exatas
- kaiser-eduardo@hotmail.com

Waterloo Pereira Filho

- Departamento de Geografia
- Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Centro de Ciências Naturais e Exatas
- waterloopf@gmail.com

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo analisar as relações entre os municípios do Estado do Rio Grande do Sul afetados pelas estiagens no período de 2000 a 2012, com referência às principais culturas agrícolas em área plantada. Os municípios foram hierarquizados conforme o número de decretos de situação de emergência por estiagem registrados, gerando grupos de municípios, nos quais se verificou as principais culturas agrícolas em área plantada. Os resultados mostraram que dos 2183 decretos de situação de emergência observados no período analisado, cerca de 90% foram registrados por municípios que tem a soja ou o milho como principal cultura agrícola em área plantada na lavoura temporária, o que indica que municípios com economia agropecuária baseada na produção de soja ou milho são os mais vulneráveis frente a eventos de estiagem no Rio Grande do Sul, de acordo com os dados das variáveis analisadas no presente trabalho.

Palavras-chave: Estiagem; Culturas agrícolas; Rio Grande do Sul; Riscos Naturais.

INTRODUÇÃO

As estiagens são fenómenos naturais originados por alterações da dinâmica atmosférica global e consequentemente dos sistemas produtores de tempo. Tal fenômeno climático pode ser definido como um período prolongado de déficit de precipitação, quando as perdas de água do solo são maiores do que sua reposição (CASTRO 2003).

Os impactos das estiagens vão além da área física e atingem os vários setores da economia seja de forma direta ou indireta. Um dos primeiros setores a serem prejudicados é o agropecuário pelos baixos índices de água no solo ocasionando perda de produtividade as culturas agrícolas. Este fenómeno resulta em um cenário de descapitalização e baixo poder de consumo dos agricultores junto aos fornecedores de insumos e consequentemente a diminuição dos rendimentos no comércio urbano, e provavelmente em desempregos (PONCE, 2012).

Dentre as Unidades da Federação do Brasil o Rio Grande do Sul é uma das que são significativamente afetadas pelas estiagens, sendo que das causas da incidência do fenômeno, o El Niño Oscilação Sul (ENOS) é a principal. Este provoca mudanças na dinâmica atmosférica em escala regional e global ocasionando anomalias climáticas em várias partes do mundo. O ENOS no Rio Grande do Sul, assim como em outras regiões, pode manifestar-se de duas formas distintas. Em uma fase quente denominada El Niño ocasiona períodos de acréscimo de precipitação e numa fase fria denominada La Niña, quando gera déficit de precipitação. (BERLATO e FONTANA, 2004).

A estiagem configura-se em fator determinante na variação da produtividade agrícola. Dentre os Estados produtores de grãos no Brasil, o Rio Grande do Sul, por fatores climáticos, é o que apresenta maiores variações na produtividade. As incertezas em relação às safras futuras, geradas, sejam pelos danos causados pela estiagem, ou esta unida com a desvalorização dos preços dos produtos colhidos, devido em grande parte ao mercado internacional, além da baixa qualidade do grão, faz reduzir a área plantada, freando o desenvolvimento da agricultura com a diminuição ou o não emprego de novas tecnologias devido descapitalização dos produtores (LAZZARI, 2005).

Os estudos voltados aos desastres naturais por estiagem justificam-se pelos prejuízos registrados. Na safra 2004/2005, 744,4 mil hectares plantados com grãos no Estado do

Rio Grande do Sul, foram dados como perdidos em função da falta chuvas. No que diz respeito apenas às áreas de lavoura não irrigadas, das estimadas 14,4 milhões de toneladas de grãos, apenas 4,0 milhões foram colhidas. Na produção de soja, os prejuízos em relação à safra anterior (2003/2004), foram da ordem de 53,0% com apenas 655 kg/ha. Esse cenário resultou na falta do produto nas indústrias, como a de óleo. Estas passando a importar a soja de Estados vizinhos e de outros países do MERCOSUL, além de que as exportações do grão in natura ou de derivados como o farelo e o próprio óleo de soja declinaram 78,8% em volume e 82,8% em valor (LAZZARI 2005).

De acordo com dados da Agência Brasil (Empresa Brasil de Comunicação) em noticia ao jornal Folha de São Paulo do dia 08/05/2009, cerca de 1 milhão de pessoas foram afetadas pela estiagem no Estado do Rio Grande do Sul neste mesmo ano. As lavouras de soja, milho e feijão já tinham sido prejudicadas até a data citada e o mesmo começava a ocorrer com a pastagem para o gado bovino, causando prejuízos à produção leiteira em cerca de 160 municípios que se encontravam em situação de emergência. Para a população destes foram enviadas 32 mil cestas básicas e também distribuição de água em carros pipa.

Berlato e Cordeiro (2005) expõem em seu trabalho, Variabilidade Climática e Agricultura do Rio Grande do Sul, estudo desenvolvido pela EMATER sobre as causas das perdas nas lavouras das principais culturas agrícolas gaúchas no período de 1992 a 1997. Neste é verificado que para a soja e milho em 96,6% e 88,4% dos casos respectivamente, a estiagem foi a responsável. E destacam que no período estudado não houve grandes estiagens, sendo a mais significativa a dos anos que remetem a safra 1995/1996 originada por evento fraco de La Niña.

Cenários como estes expostos acima são cada vez mais comuns no Rio Grande do Sul, seja com danos sociais, ambientais ou prejuízos econômicos aos municípios afetados. E o fato do Estado estar frequentemente sob ameaça de ocorrência de estiagem pelas consequências de alterações na dinâmica atmosférica global provocadas pelo fenômeno ENOS, fazem do mesmo e de seus municípios áreas de risco de ocorrência de desastre (BERLATO e FONTANA 2004).

No entanto, para o estudo dos riscos, aos quais um Estado, município ou comunidade pode estar submetido, outros fatores são de fundamental importância, tais como o grau de vulnerabilidade e capacidade de resposta ao evento adverso que os mesmos possuem. A economia desenvolvida nas áreas afetadas pelas estiagens é um dos condicionantes a ocorrência de danos e prejuízos, e oferece informações sobre o grau de vulnerabilidade das comunidades e também sobre seu poder de resiliência.

Caracterizando economicamente as áreas afetadas pelas estiagens, e também verificando aspectos resultantes dos processos econômicos no espaço geográfico, tal como os diferenciados usos da terra nos estabelecimentos agropecuários, e relacionando estas variáveis aos efeitos da estiagem sobre a superfície terrestre, podem ser identificadas as vulnerabilidades e capacidades das comunidades frente ao evento adverso. Desta maneira, quando a ameaça existe e verificado o grau de risco, podem-se traçar possíveis cenários de desastre no caso de ocorrência de estiagem. E com estes conhecimentos em mãos, têm-se subsídios para a mitigação dos danos e prejuízos (DUARTE 2008).

Diante deste quadro, as geotecnologias mostram-se ferramentas essenciais para a detecção e estudo dos desastres naturais, assim como para o planejamento visando à prevenção aos mesmos. A utilização de tais ferramentas justifica-se pela complexidade dos desastres naturais, haja vista que as geotecnologias representadas principalmente pelo Sistema de Informação Geográfica (SIG) permitem a coleta, análise e armazenamento de grande quantidade de dados, sendo que com métodos analógicos o tratamento dos dados e até em muitos casos a sua coleta seria inviável (MARCELINO 2008).

Portanto, infere-se inicialmente que no presente trabalho considerou-se que a economia exercida nas áreas atingidas pelas estiagens é um dos condicionantes a ocorrência

de danos e prejuízos e que o setor agrícola de tais áreas é um dos primeiros a serem afetados, logo as informações referentes aos estabelecimentos agropecuários dos municípios do Estado são de fundamental importância para o estudo das estiagens e as consequências das mesmas sobre as comunidades.

Frente ao exposto, o presente trabalho teve como objetivo geral analisar as relações entre os municípios do Estado do Rio Grande do Sul afetados pelas estiagens, com referência as principais culturas agrícolas em área plantada, no período de 2000 a 2012.

1. Metodologia

Os municípios da área de estudo, o Estado do Rio Grande do Sul, conforme Figura 1 foram hierarquizados de acordo com o número de decretos de situação de emergência por estiagem registrados no período de 2000 a 2012. Em seguida efetuo-se a verificação das principais culturas agrícolas dos municípios em área plantada. Estas variáveis foram cruzadas para a verificação do número de decretos de situação de emergência registrados por cada grupo de municípios. Destaca-se que os municípios que não registraram decretos de situação de emergência por estiagem também foram considerados na análise.

Para complementar a análise também foram avaliados os dados referentes ao pessoal ocupado por atividade agrícola e as atividades econômicas da agropecuária em valor da produção. Esses dados, assim como os referentes as principais culturas agrícolas em área plantada foram adquiridas no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) <http://www.ibge.gov.br/home/>. Os dados de decretos de situação de emergência foram adquiridos junto ao site da Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul <www.defesacivil.rs.gov.br >. A análise dos dados foi realizada com utilização do software Excel 2003 e Spring 4.3.3 (SPRING, 1996).

Figura 1: Localização da área de estudo.

2. Resultados e Discussão

Os resultados alcançados demonstraram a importância da economia agrícola baseada em cultivos da lavoura temporária, para a grande maioria dos municípios do Estado do Rio Grande do Sul e expressam o grau de risco de desastre na ocorrência de estiagem. No período analisado o número total de decretos de situação de emergência por estiagem registrados pelos municípios do Estado foi de 2.183, sendo a grande maioria emitidos por municípios localizados nos setores Norte, Noroeste e Sudoeste do Estado, conforme Figura 2.

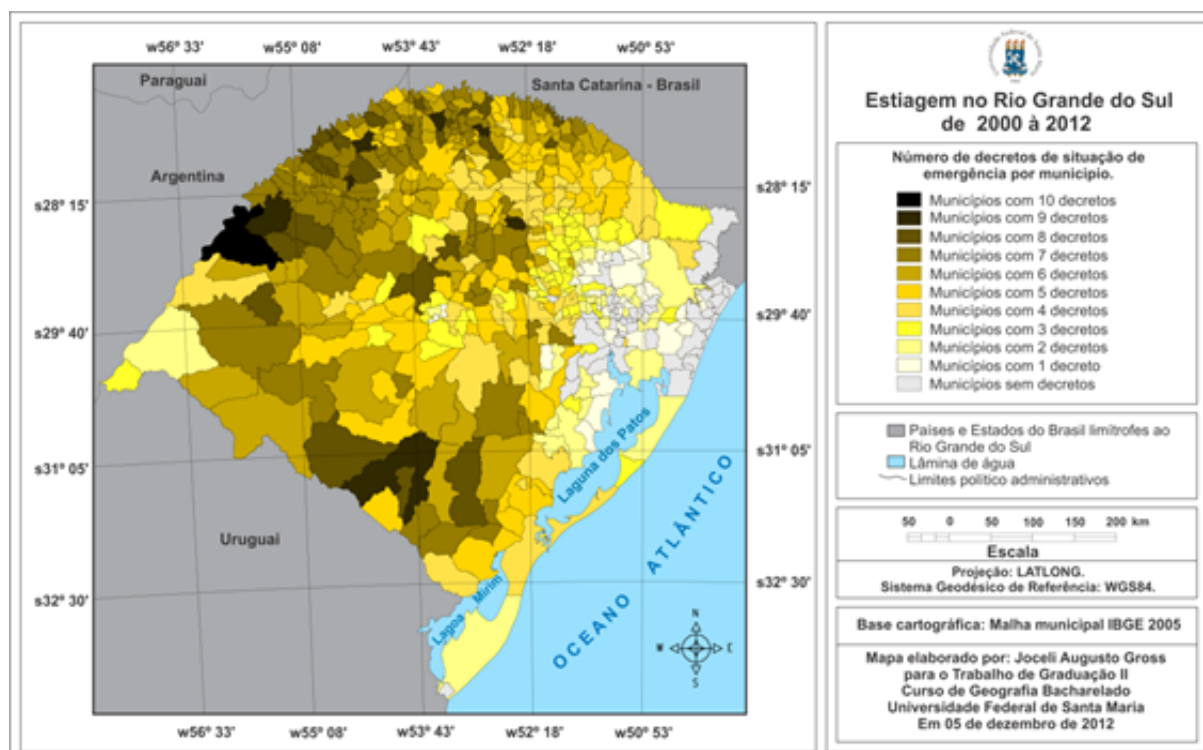



Figura 2: Municípios do Rio Grande do Sul afetados pelas estiagens, no período de 2000 a 2012. Fonte dos dados: Defesa Civil – RS.

Dos 496 municípios do Estado, apenas 50 não decretaram situação de emergência em decorrência da estiagem (Tabela 1). O maior número de decretos de situação de emergência (10 decretos) foi verificado no município de São Borja localizado na fronteira Oeste do Rio Grande do Sul (Figura 2). Destaca-se que na Região Norte do Estado, quase que a totalidade dos municípios tiveram entre 5 e 9 decretos. Este fator e de fundamental importância na análise das características da economia agrícola daqueles municípios que provavelmente foi significativamente afetada como será visto mais adiante.

A grande maioria dos decretos registrados foram de municípios que tem a soja e o milho como principal cultura agrícola em área plantada como será verificado mais adiante na análise da Figura 4. Este fato ocorre em grande parte devido à falta de infraestrutura de irrigação nestes tipos de culturas. Além disso, as referidas culturas são os principais produtos da economia agropecuária daqueles municípios, sendo os danos e prejuízos devido as estiagens, a causa da decretação de situação de emergência. Ressalta-se que tais prejuízos, muitas vezes são sentidos até a safra do ano posterior aquela danificada.

Tabela 1: Grupos de municípios de acordo com o número de decretos de situação de emergência registrados no período de 2000 a 2012 no Estado Rio Grande do Sul.

Grupos de municípios de acordo com o número de	Número de
0	50
1	33
2	37
3	52
4	55
5	79
6	70
7	85
8	26
9	8
10	1
Total de municípios	496
Total de decretos no Estado	2.183

Fonte dos dados: Defesa Civil – RS.

As culturas de soja e milho são cultivadas nos meses da estação do verão no Estado do Rio Grande do Sul. Neste sentido, considerando os meses de registro dos decretos de situação de emergência por estiagem verificados no presente trabalho, a grande maioria foram registrados nos meses de janeiro, fevereiro e março (Figura 3) que perfazem a referida estação do ano.

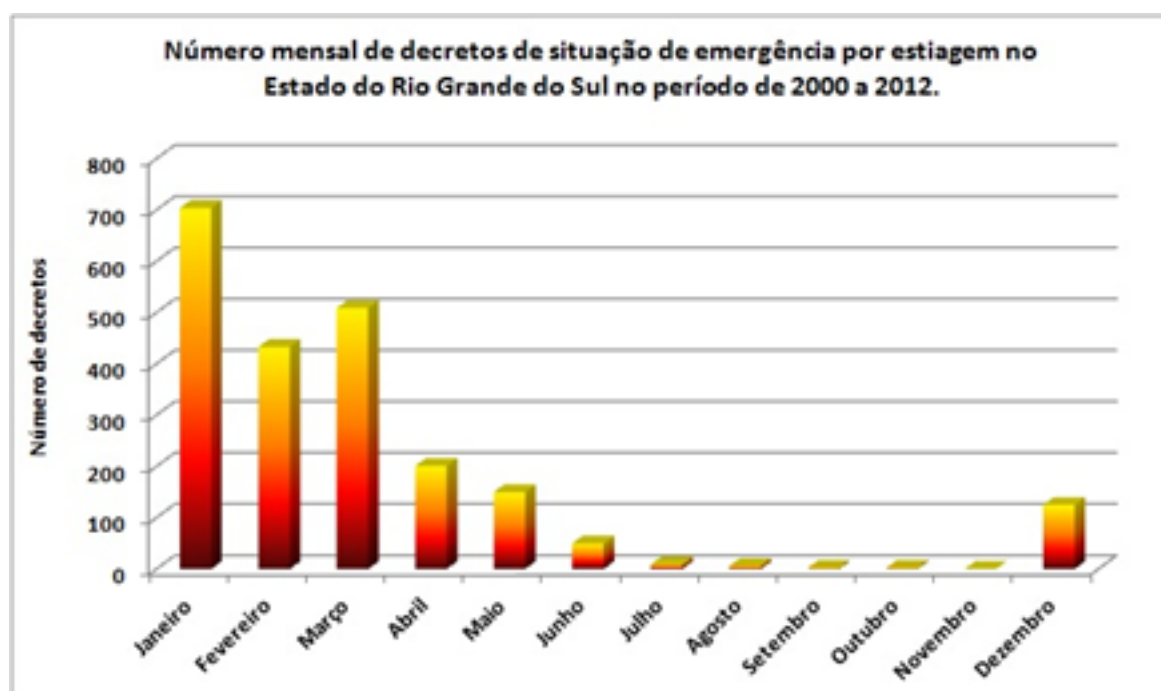



Figura 3: Número de decretos de situação de emergência em decorrência de eventos de estiagem por meses do ano no Estado do Rio Grande do Sul do ano de 2000 a 2012. Fonte dos dados: Defesa Civil - RS.

Para demonstrar quantitativamente a importância das culturas da soja e milho em períodos de estiagens no Estado, a Figura 4 foi elaborada a partir de grupos de municípios de acordo com as suas principais culturas agrícolas temporárias em área plantada, em função do número de decretos de situação de emergência registrados pelos mesmos no período de 2000 a 2012. Nesta avaliação, obteve-se que dos 2.183 decretos registrados no período em analise, 88,5% foram emitidos por municípios que tem a soja e o milho como principal cultura em área plantada na lavoura temporária.

Figura 4: Número de decretos de situação de emergência por grupos de municípios organizados por principal cultura agrícola da lavoura temporária. Fonte dos dados: IBGE 2010.

Destaca-se que na maioria dos municípios do Estado, onde ocorrem lavouras irrigadas, são utilizados os sistemas de irrigação por inundação o que indica lavouras de arroz. Provavelmente devido a infraestrutura de irrigação necessária para o cultivo do arroz no Estado do Rio Grande do Sul, os municípios produtores que tem esta cultura como a principal em área plantada, não decretaram situação de emergência ou tiveram os menores números de decretos no período de análise como pode ser verificado na Figura 5. O mesmo ocorre para aqueles municípios que desenvolvem uma agricultura baseada em lavouras permanentes como fruticultura.

Figura 5: Percentuais de decretos de situação de emergência nos municípios produtores de arroz. Fonte dos dados: IBGE 2010.

Ao analisar as culturas agrícolas verificou-se que parte daqueles municípios que tem o arroz como primeira cultura agrícola da lavoura temporária em área plantada, também tem significativas áreas onde são cultivados a soja e o milho. Provavelmente os decretos emitidos por estes municípios foram em grande parte devido aos danos e prejuízos verificados nestas culturas, sendo que as mesmas na grande maioria dos casos são conduzidas sem irrigação. Este é o caso de São Borja, o município com o maior número de decretos de situação de emergência por estiagem no período analisado, onde o cultivo de arroz irrigado cobre cerca de 50.000 hectares e os de soja e milho são conduzidos significativos 35.000 e 18.000 hectares das lavouras daquele município, respectivamente.

Além disso, na Figura 6 fica demonstrado que a diversidade de atividades econômicas desenvolvidas nos estabelecimentos agropecuários pode ter sido outro fator que provavelmente influenciou para a não decretação de situação de emergência, ou para os menores números de decretos devido as estiagens em determinados municípios, principalmente aqueles localizados na faixa litorânea do Estado e adjacências da Laguna dos Patos. Nos municípios com os maiores números de decretos (Figura 2) as principais atividades econômicas em valor da produção nos estabelecimentos agropecuários se resumem a duas, a lavoura temporária e a pecuária (Figura 6A). Por outro lado, nos estabelecimentos agropecuários dos municípios que não decretaram situação de emergência (Figura 6B), além da lavoura temporária e pecuária, outras atividades são relevantes em valor da produção, o que gera uma economia agrícola diversificada.

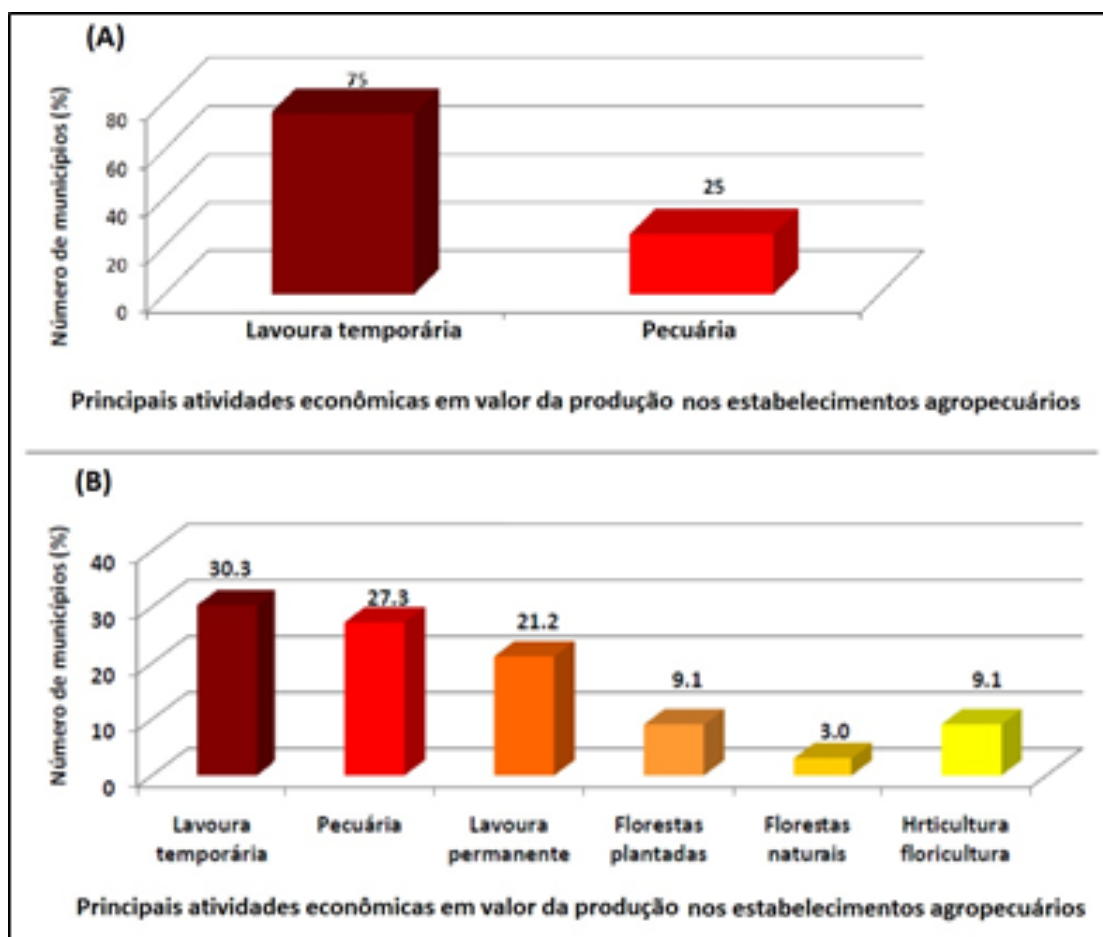



Figura 6: Principais atividades econômicas agrícolas em valor da produção para os municípios com maiores números de decretos de situação de emergência (6A) e para aqueles que não decretaram situação de emergência por estiagem ou tiveram os menores números de decretos (6B). Fonte dos dados:

IBGE 2010.

Outro aspecto importante relacionado as ocorrências de estiagem no Estado do Rio Grande do Sul e aos diferentes números de decretos registrados pelos municípios, é o pessoal ocupado nas atividades econômicas da agropecuária que repercutem no número de pessoas afetadas em um evento de estiagem. Nos estabelecimentos agropecuários do Estado, os maiores percentuais são de pessoal ocupado nas atividades da lavoura temporária e pecuária (Figura 7: c; d), principalmente nos estabelecimentos agropecuários dos municípios com os maiores números de decretos, ou seja, os danos e prejuízos ocasionados pelas estiagens nas lavouras temporárias, principalmente de soja e milho, sendo estas as mais significativas, como visto anteriormente, tendem a gerar um número também significativo de pessoas sob estado de emergência.

Por outro lado, deve-se ressaltar que nos municípios que não registraram decretos de situação de emergência ou que tiveram os menores números de decretos, o pessoal ocupado em atividades agropecuárias está distribuído também em outras atividades, como a horticultura e lavoura permanente (Figura 7: a; b). Neste sentido, a julgar pelo menor número de decretos registrados por estes municípios e pela diversidade de atividades agrícolas neles observados e consequentemente uma variedade maior de culturas agrícolas pode-se inferir que os mesmos são os com menor vulnerabilidade frente a eventos de estiagem no Estado do Rio Grande do Sul.

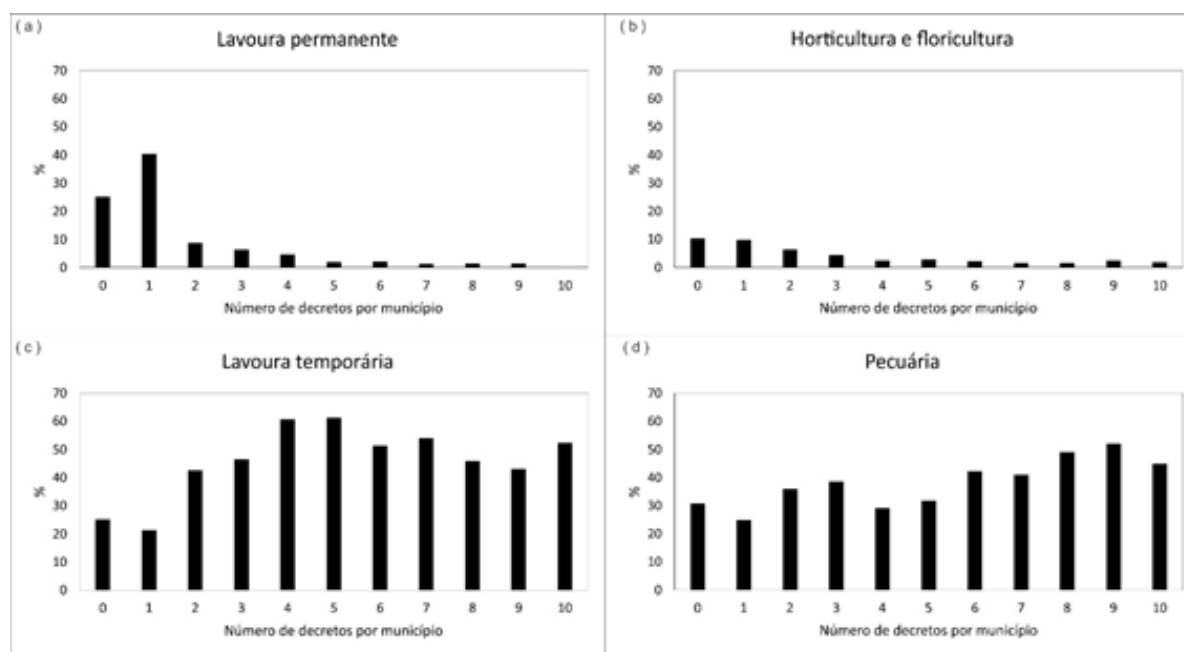



Figura 7: Número de decretos de situação de emergência por município por percentuais de pessoal ocupado em diferentes atividades da agropecuária: (a) Lavoura permanente; (b) Horticultura e floricultura; (c) Lavoura temporária; (d) Pecuária.

4. Considerações finais

O presente trabalho teve como objetivo analisar as relações entre os municípios do Estado do Rio Grande do Sul afetados pelas estiagens no período de 2000 a 2012, com referência as principais culturas agrícolas em área plantada. Os resultados demonstraram que dos 2183 decretos de situação de emergência observados no período analisado, cerca de 90% foram registrados por municípios que tem a soja ou o milho como principal cultura agrícola em área plantada na lavoura temporária, o que indica que municípios com economia agropecuária baseada na produção de soja ou milho são os mais vulneráveis frente a eventos de estiagem no Rio Grande do Sul, de acordo com os dados das variáveis analisadas no presente trabalho, o que é agravado pelo maior número de pessoal ocupado nestas atividades econômicas.

Se inferir sobre possíveis projetos de mitigação dos danos e prejuízos ocasionados pelas estiagens, como medidas preventivas a eventos adversos deste fenômeno climático, principalmente naqueles municípios onde a economia está apoiada na agropecuária e em atividades agrícolas da lavoura temporária. O incentivo a diversificação de culturas, como ocorre em áreas ou municípios, sem ou com os menores números de decretos de situação de emergência por estiagem, pode ser uma das medidas a serem tomadas para garantir a economia das comunidades humanas em períodos de estiagem.

No entanto, cabe ressaltar que os municípios com os maiores números de decretos de situação de emergência por estiagem localizam-se a Sudoeste, Norte e Noroeste do Estado, sendo que estas podem ser áreas preferenciais de ocorrência de estiagem, devido a fatores climáticos externos ao Rio Grande do Sul, como por exemplo, a fase fria do El Niño Oscilação Sul, ou seja, o La Niña como salientado na introdução do presente trabalho. Nesta perspectiva, um monitoramento das ocorrências de estiagem por município nas próximas décadas, para a estruturação de um banco de dados estatisticamente significativo pode ressaltar esta hipótese.

Referências

AGÊNCIA BRASIL DE COMUNICAÇÃO. Folha de São Paulo Online - Sessão Cotidiano. **Chuva deve começar a aliviar a seca no Sul na próxima semana, prevê Defesa Civil.** 08/05/2009. Disponível em: http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u562576.shtml> Acesso em 5 jan. 2012.

BERLATO, M. A.; CORDEIRO, A. P. A. **Variabilidade climática e agricultura do Rio Grande do Sul.** <Disponível em: http://www.ufrgs.br/srm/novo/publicacoes/Variabilidade%20/Climatica_%20cap%20livro_ago05_Ana%20Paula.pdf>. Acesso em: 8 jul.2012.

BERLATO, A. B; FONTANA, D. C. **EL NIÑO E LA NIÑA: Impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul** - Aplicações de previsões climáticas na agricultura. UFRGS - 2004.

CASTRO A.L.C. **Manual de Desastres**. Volume I. Brasília: Ministério da Integração Nacional; Secretaria Nacional de Defesa Civil - 2003. V.1.174p.

DUARTE, L. R. **Os CONSEGs e a Redução de Riscos**. Florianópolis: CPED/UFSC, 2008.

LAZZARI, M. R. **Safra 2004/2005 de grãos de verão do RS: produção e preços em baixa.** Indic. Econ. FEE, Porto Alegre, v. 33, n. 2, p. 47-64, set. 2005.

MARCELINO, V. M. **Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos Básicos.** INPE – São José dos Campos, 2008.

PONCE, V. M. Three Issues of Sustainable Management - in **The Ojos Negros Valley Baja California,** México. Disponível em: <http://ponce.tv/three_issues_portal.html.> Acesso em: 29 mar 2012.

AUMENTO DA TEMPERATURA E PROVÁVEL INFLUÊNCIA NA COMUNIDADE DO ECOSSISTEMA AQUÁTICO

J. A. Chindia

- Departamento de Ciências Naturais e Matemática, Curso de Biologia
- Universidade Pedagógica, Niassa
- jerchindia@yahoo.com.br

C. C. Figueredo

- Departamento de Botânica
- Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, PO Box 486, 31270-010 Belo Horizonte, MG, Brazil
- cleberalgal@hotmail.com

Resumo

Os ecossistemas aquáticos absorvem cerca de 30% do dióxido de carbono, gases de efeito de estufa. A sedimentação condiciona o desaparecimento do fitoplâncton. Hipóteses são que a viscosidade da água dos rios, lagos e oceanos diminui cada vez mais, com o aumento da temperatura. O aumento da temperatura levará a diminuição da viscosidade da água e sedimentação de espécies fitoplanctônicas. Objectivos, verificar de que modo o fitoplâncton sedimenta em função da densidade e viscosidade da água. Estudar a relação entre o aumento da temperatura e a sedimentação dos organismos fitoplanctônicos. Determinou-se a taxa de sedimentação sob diferentes condições do meio (laboratorial e natural), utilizando SETCOLs. As análises de regressão foram feitas observando a distinção dos organismos. As espécies cultivadas apresentaram taxas de sedimentação relativamente maiores, o que poderá estar associada à diferenciação da viscosidade do meio. Aumento da temperatura que levará à diminuição da viscosidade poderá acarretar problemas ambientais e dos ecossistemas aquáticos.

Palavras-chave: Sedimentação, fitoplanctôn, temperatura.

1. INTRODUÇÃO

A comunidade fitoplanctônica é formada por organismos microscópicos, polifilético e, essencialmente fotossintetizantes, procariontes e eucariontes. A maioria dos organismos fitoplanctônicos apresentam densidade maior que a da água e baixa mobilidade, como principais factores de perda por sedimentação (Padisák et al., 2003). A sedimentação consiste no desaparecimento de células na camada superior e iluminada da coluna d'água e pela chegada das mesmas na parte inferior da coluna d'água (Walsby e Holland, 2006). As condições de luminosidade na parte inferior da coluna d'água são,

geralmente limitantes ao sucesso ecológico das espécies fitoplanctônicas, pelo facto de serem fotossintetizantes (Smayda, 1974). Segundo Sourina (1982), a sedimentação não esta levando à perda total de populações fitoplanctônicas devido a estratégias seleccionadas há centenas de milhões de anos, muitas das quais ligadas à forma e ao tamanho dos indivíduos. A diversidade morfológica do fitoplâncton, dentre outros aspectos, está relacionada com a capacidade de manutenção destes organismos ao longo da coluna d'água, em relação aos gradientes verticais físicos, químicos e biológicos que ocorrem nos ecossistemas aquáticos (Stanca et al., 2013; Naselli-Flores, 2013). As espécies fitoplanctônicas regulam a sua posição vertical na zona eufótica e são bem sucedidas em lagos e oceanos devido a estas estratégias. Entretanto, um provável aumento da temperatura resultante das mudanças climáticas, por exemplo, pode aumentar a velocidade de sedimentação de espécies fitoplanctônicas. Devido ao facto de águas mais quente serem mais viscosas (Rand et al., 2003; Lampert & Sommer 2007). Considerando que os organismos fitoplanctônicos são responsáveis por cerca de metade da produção primária global, desempenham um papel importante na maioria dos ciclos biogeoquímicos e formam a base das teias alimentares aquáticas (Falkowski et al., 2004). A sedimentação destes organismos poderá acarretar em alterações na estrutura e no funcionamento dos ecossistemas aquáticos. Assim, entender os processos envolvendo a sedimentação do fitoplâncton permitirá compreender a ecologia dessa comunidade e o comportamento do ecossistema aquático perante ao aumento da temperatura, por exemplo. Diante destes cenários, levanta-se as seguintes hipóteses, o aumento da temperatura levará a diminuição da viscosidade da água e consequente sedimentação e desaparecimento de espécies fitoplanctônicas. O presente trabalho tem como objectivos verificar de que modo o fitoplâncton sedimenta em função da densidade e viscosidade da água.

1. MATERIAIS E MÉTODOS

As espécies avaliadas nos experimentos foram constituídas por dois grupos, um formado por culturas e outro por espécies obtidas em amostra de campo. Os experimentos foram realizados para se determinar a taxa de sedimentação de diferentes espécies sob as mesmas condições utilizando colunas de sedimentação (SETCOL, do inglês Settling Column).

1.1 – Estrutura e montagem da SETCOL

A estrutura de cada SETCOL consistiu num recipiente cilíndrico de prolipropileno com capacidade de 1270 ml; 42,5 cm de altura e 3,2 cm de diâmetro (Figura 1). Cada SETCOL foi montada com três saídas laterais em diferentes posições, permitindo a colecta de três diferentes fracções ao final dos experimentos: saída superior para a retirada da fracção flutuante, saída intermediária para a retirada da fracção remanescente e a saída inferior para a retirada fracção sedimentada (Figura 1). Para os experimentos, enchia-se cada SETCOL ao máximo, sendo em seguida adicionada uma tampa, a qual entrava em contacto directo com a água, evitando-se bolhas, de modo a minimizar fluxos dentro da coluna.

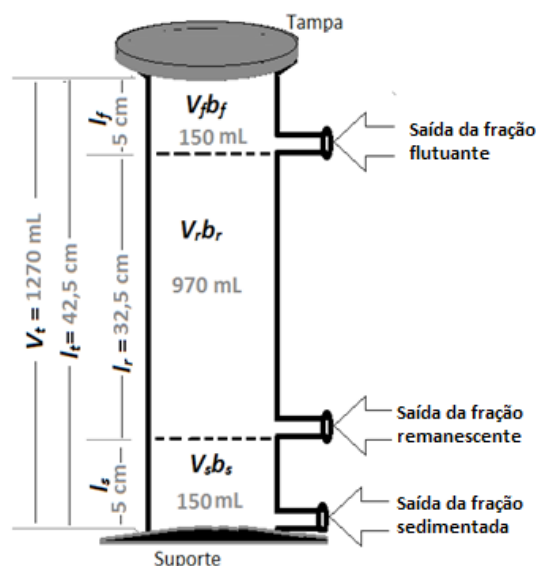



Figura 1- Desenho esquemático da coluna de sedimentação mostrando as três frações a serem recolhidas e as principais variáveis obtidas a partir destas: Vf - volume flutuante; bf - biomassa flutuante; Vr - volume restante; br - biomassa remanescente; Vs - volume sedimentado e bs - biomassa sedimentada (Biefang, 1981).

As SETCOL's foram montadas em triplicata. A duração de cada experimento foi de quatro horas e este foi mantido a 22±1°C e 18 μmol fótons m-2 s-1 de luz branca fornecida por lâmpadas fluorescentes OSRAM L30W/765. Após as quatro horas de sedimentação, foram retiradas, 150 mL do volume da fracção flutuante, em seguida, 970 mL de volume da fracção remanescente e finalmente, 150 mL de volume da fracção sedimentada. Tais fracções foram imediatamente fixadas com solução de lugol acético. A concentração inicial de células foi obtida logo após o cultivo e colecta. A designação de amostra inicial vem do facto das mesmas não tomarem parte das quatro horas de procedimento experimental.

1.2 – Quantificação de células fitoplanctônicas e da taxa de sedimentação

As células fitoplanctônicas fixadas foram examinadas e quantificadas. As amostras obtidas nos experimentos com culturas laboratoriais foram quantificadas (mínimo de 1000 indivíduos) recorrendo-se a uma lâmina de Fuchs-Rosenthal e a um microscópio óptico Olympus CH30 (ampliação de 400x). As amostras de campo foram quantificadas (mínimo de 100 indivíduos) utilizando-se uma Câmara de Utermöhl e um microscópio invertido Zeiss Winkel.

Após a quantificação do número de células em cada amostra, os dados foram utilizados para o cálculo da taxa de sedimentação. A taxa de sedimentação de cada espécie foi obtida segundo a equação 1 de Bienfang (1981).

$$\psi = (Bs/Bt)\ l/t = (Vsbs - Vs\ (bo,o + bo,t)/2)\ /\ Vt\ (bo,o + bo,t)/2\ (l/t) \qquad \text{Equação 1}$$

Onde:

ψ = taxa de sedimentação de determinada espécie; Bs = Biomassa sedimentada da espécie em questão; *Bt* = Biomassa total da espécie; *l* = altura da coluna; *t* = tempo de duração do experimento; *Vt* = volume total da coluna; *Vs* = volume da fracção sedimentada; *bs* = concentração da biomassa no Vs no final do ensaio: calculada a partir da multiplicação da densidade relativa (cel. mL-1) dos indivíduos e volume da respectiva

fração (150 mL); *bo,o* = concentração da amostra no início do ensaio: quantificadas a partir da fracção obtida logo após a homogeinização das amostras para ser usada no experimento, a partir da multiplicação da densidade relativa (cel. mL-1) dos indivíduos e volume total da coluna (1270 mL); *bo,t* = concentração da amostra no final do ensaio: calculada após ensaio experimental, a partir da divisão da soma das três fracções (*bf, br e bs)* sobre o volume total (1270 mL).

1.3 – Métodos estatísticos

A taxa de sedimentação foi avaliada após a conversão dos valores das taxas de sedimentação de metros.dia-1 para centímetros.dia-1. Tais análises foram realizadas utilizando-se dados submetidos à transformação logarítmica, uma vez que não foram obtidas normalidade e homogeneidade de variância para os valores absolutos. As análises de regressão foram feitas observando a distinção dos organismos fitoplanctônicos, em relação à sua origem (cultura ou campo), utilizando o software SIGMA STAT 3.5 (Systat Software, Inc.).

2. Resultado

As linhas de tendências construídas a partir dos dados de cultura e de campo permitem observar que, de forma geral, as espécies obtidas no campo apresentam valores de taxas de sedimentação relativamente inferiores do que as espécies cultivadas.

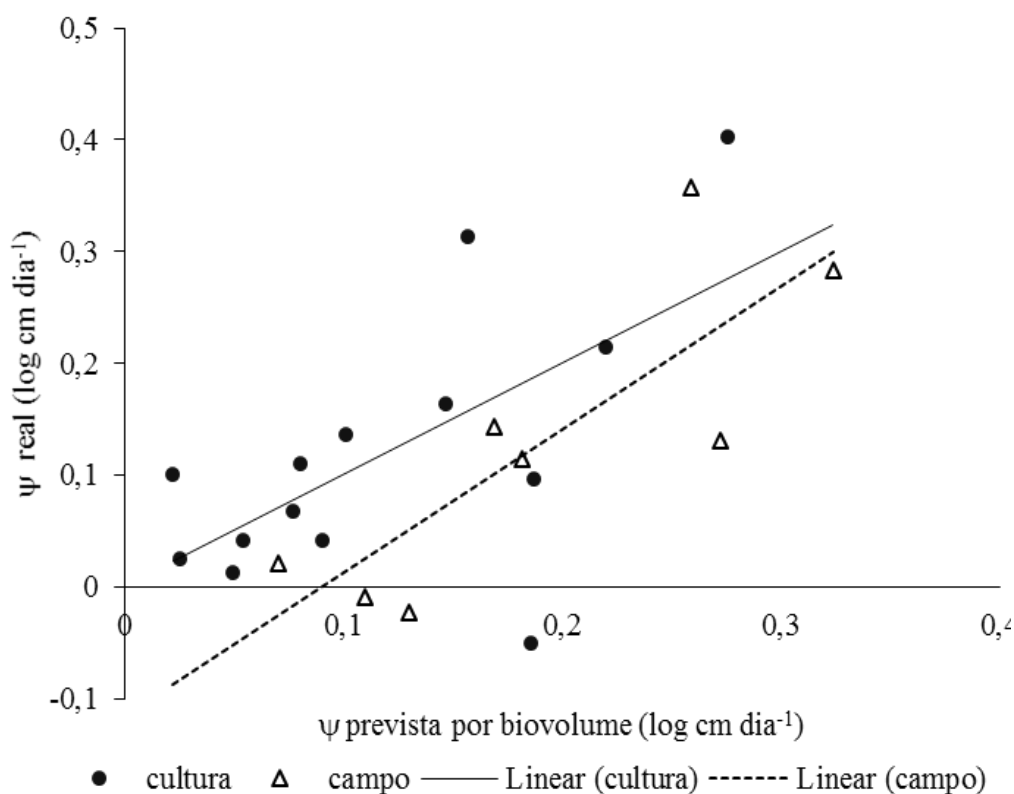



Figura 2 - Relação entre as taxas de sedimentação reais, obtidas nos experimentos utilizando culturas e amostras de campo.

4. Discussão

A experimentação em SETCOL é uma técnica confiável para a quantificação das taxas de sedimentação do fitoplâncton (O'Brien et al., 2006). Foi possível notar que a SETCOL, geralmente utilizada em estudos com culturas, pode ser recomendada para a avaliação da comunidade fitoplanctônica obtida em campo. O facto das espécies cultivadas apresentarem taxas de sedimentação relativamente maiores que aqueles das espécies obtidas em campo não podem ser claramente explicados pelas variáveis levantadas no presente estudo. Uma vez que os experimentos foram montados em uma mesma condição de temperatura. Entretanto, o teor de substâncias orgânicas dissolvidas torna-se uma diferença importante entre a amostra de campo e as culturas, podendo estar associado à diferenciação de suas densidades e viscosidades. No ambiente natural, espera-se que a degradação dos detritos formados dentro do lago (autóctones) ou aportados a partir do entorno (alóctones) gere matéria orgânica dissolvida em maior quantidade que a encontrada no meio de cultura. As substâncias orgânicas presentes no meio aquático diminuem a velocidade de sedimentação de espécies fitoplanctônicas por aumentarem a viscosidade da água (Rand et al., 2003). A capacidade das substâncias orgânicas afectarem a viscosidade da água é muito menor do que o efeito de variáveis como a temperatura (Lampert & Sommer, 2007). Assim, devido ao facto de águas mais quente serem mais viscosas (Rand et al., 2003; Lampert & Sommer 2007). Um possível aumento na temperatura, provavelmente aumentará a taxa de sedimentação dos organismos fitoplanctônicos, principais produtores e base das teias alimentares dos ecossistemas aquáticos.

Bibliografia

Bienfang, P. K. (1981). SETCOL - A technologically simple and reliable method for measuring phytoplankton sinking rates. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38, 1289-1294.

Falkowski, P. G., Katz, M. E., Knoll, A. H., Quigg, A., Raven, J. A., Schofield, O. & Taylor, F. J. R. (2004). The Evolution of Modern Eukaryotic Phytoplankton *Science.* 305:354

Lampert, W. & Sommer, U. (2007). *Limnoecology: The Ecology of Lakes and Streams.* 2nd edition. Oxford University Press Inc Ed. New York – USA. 313pp.

Naselli-Flores, L. (2013). Morphological analysis of phytoplankton as a tool to assess ecological state of aquatic ecosystems: The case of Lake Arancio, Sicily, Italy. *Inland Waters.* 4, 15-26.

O'Brien K. R., Waite, A. M., Alexander, B. L., Perry, K. A. & Neumann, L. E. (2006). Particle tracking in a salinity gradient: A method for measuring sinking rate of individual phytoplankton in the laboratory. *Limnol. Oceanog.* 4, 329-335.

Padisák, J., Soróczki-Pintér E. & Rezner, Z. (2003). Sinking properties of some phytoplankton shapes and the relation of form resistance to morphological diversity of plankton – an experimental study. Hydrobiol. 500, 243-257.

Rand, G. M., Wells, P. G. & McCarty, L. S. (2003). *Introduction to aquatic toxicology*. p. 3-67. In: Fundamentals of aquatic toxicology: effects, environmental fate and risk assessment. 2nd edition. Taylor & Francis Ed. New York - USA. 1016pp.

Smayda T. J. (1974). Some experiments on the sinking characteristics of two freshwater diatoms. *Limnol. Oceanogr.* 19(4).

Sourina, A. (1982). Form and function in marine phytoplankton. Biol. Rev.57, 347-394.

Stanca, E., Cellamare, M. & Basset, A. 2013. Geometric shape as a trait to study phytoplankton distributions in aquatic ecosystems. *Hydrobiol.* 701, 99-116.

Walsby A. E. & Holland D. P. (2006). Sinking velocities of phytoplankton measured on a stable density gradient by laser scanning. *J. R. Soc. Interface* 3, 429-439.

AVALIAÇÃO DAS MUDANÇAS DA COBERTURA FLORESTAL NO POSTO ADMINISTRATIVO E UNANGO (MOÇAMBIQUE) ENTRE OS ANOS 2005-2014

D. Mário

- Faculdade de Ciências Agrárias
- Universidade Lúrio
- vdauce@unilurio.ac.mz

V. Dauce

- Faculdade de Ciências Agrárias
- Universidade Lúrio
- vdauce@unilurio.ac.mz

Resumo

As mudanças nas características do uso da terra aliadas à redução da cobertura florestal causam danos expressivos no meio ambiente. Estes factores associados à remoção da cobertura florestal pela abertura de campos agrícolas, a produção de lenha, a extracção de lenha e as queimadas constituem uma das principais inquietações dos governos locais da Província do Niassa. Dadas as dificuldades na realização de um inventário florestal anual por questões financeiras e pela vasta extensão territorial, o uso de imagens de satélite do LANDSAT associadas à exploração pela tecnologia SIG na análise espácio-temporal para este propósito revela-se um caminho promissor. Os resultados obtidos mostram que de 2005 a 2014 ocorreu uma diminuição na cobertura florestal de 21687 hectares. Deve, no entanto, ressalvar-se que esta diminuição se verificou principalmente nos anos de 2005 a 2008 devido à remoção da cobertura florestal por parte das empresas florestais para posterior reflorestação.

Palavras-chave: Cobertura florestal, Imagens Satélites, SIG.

INTRODUÇÃO

Moçambique é um dos países da SADC que ainda possui consideráveis recursos florestais e faunísticos (Bila, 2005). A forma como vem sendo explorados estes recursos constitui uma preocupação pelas entidades nacionais, pois estes são de extrema importância para o país, pela sua dimensão ambiental, social e económica.

Com uma área florestal de 40,1 milhões de hectares, correspondente a 51% da área total do país, sendo a província de Niassa com maior contribuição da floresta produtiva (6.0 milhões de hectares), seguido de Zambézia (4.1 milhões de hectares), Tete (3.3 milhões de hectares) e Cabo Delgado (3.2 milhões) (Marzoli, 2007).

O aumento populacional traz consigo o aumento na procura de lenha e carvão para o consumo doméstico. Esta procura de combustíveis lenhosos associada à abertura de

machambas de subsistência e comercial, particularmente o tabaco, transformaram extensas áreas desprovidas de florestas nos distritos de Sanga, Muembe, Lago e Cuamba na província do Niassa (Sitoe, 2009). Este facto tem inquietados as autoridades governamentais na procura de soluções com vista a conservação dos recursos, principalmente em regiões em que a subsistência das famílias provem destes recursos, visto que a retirada da cobertura florestal faz com que os solos sejam vulneráveis à ocorrência da erosão e a diminuição da fertilidade, para além de garantir a renovação do ar, garantido um ambiente sustentável.

Essa preocupação deve-se ao facto de Niassa ser a província com maior contribuição para as florestas produtivas com cerca de 6.0 milhões de hectares (Marzoli, 2007) e Unango por ser um posto administrativo que esta cada vez mais num elevado crescimento demográfico, que fará com que haja uma crescente procura de áreas florestais para a prática da agricultura para o sustento das famílias, a edificação de infra-estruturas, a procura de material combustível, como lenha e carvão, constituirá um facto bastante preocupante.

Actualmente, com a intensificação das pressões antrópicas sobre o ambiente, observa-se um intenso processo de substituição das paisagens naturais por outros usos da terra. É com este intuito que um estudo das alterações da cobertura florestal, poderá ajudar a compreender melhor sobre as dinâmicas desta no posto administrativo de Unango, de modo a identificar as áreas que sofreram grandes transformações em termos positivos e negativos e propor medidas de recompensa das áreas que perderam a vegetação.

A inexistência de uma carta de ocupação do solo dos anos em estudo ao nível do distrito de sanga, concretamente no posto administrativo de Sanga, conduziu à necessidade de utilização de imagens de satélite para a identificação e classificação da vegetação existente na região de estudo.

Nesse estudo será apresentada a avaliação das mudanças da cobertura florestal no Posto Administrativo de Unango nos anos 2005 a 2014 de modo a perceber as dinâmicas da cobertura florestal da região e propor medidas de mitigação. Tratando-se dum estudo piloto no Posto Administrativo de Unango, pretende-se que o presente estudo seja abrangente e um instrumento de apoio à gestão florestal para toda a província do Niassa, especialmente, vocacionado para as direcções provinciais de ordenamento do território e da agricultura assim como para as empresas florestais existentes na região

1. METODOLOGIA

1.1. Descrição da área em estudo

O posto administrativo de Unango está situado no distrito de Sanga que está localizado no Norte da Província do Niassa, confinando a Norte com a República da Tanzânia, a Sul com o distrito de Lichinga, a Leste com os distritos de Muembe e Mavago e a Oeste com o distrito de lago e possui uma área de 1946,4 km2.

O distrito de Sanga encontra-se na região Zambesíaca, com formações florestais de miombo decíduo seco, na região Norte e Nordeste e ao longo do Rio Rovuma, o miombo decíduo que ocupa a maior parte do distrito e miombo decíduo tardio das zonas planálticas e montanhosas do Sul do distrito. As planícies da Zona Norte do Posto Admi-

nistrativo de Matchedje são cobertas por imensas manchas de vegetação arbustiva com predominância para *Brachystegia utilis*, enquanto a parte Sul do distrito é dominada por *Brachystegia Boehmii, B. Spiciformis* (messassas) e as espécies do género *Uapaca Kirkiana* (massuco) nas zonas planálticas e montanhosas da Cordilheira de Sanga (MAE 2005).

1.2. Aquisição de dados

As imagens de satélite para o estudo foram seleccionadas e descarregadas a partir do sítio do United States Geological Survey (Global Visualization www.usgs.gov). A área de estudo é coberta pela imagem 168/069 (coluna/linha). Foram descarregadas três (3) imagens das seguintes datas: 01/10/2014 (obtida pelo satélite LANDSAT_8 OLI), 14/09/2008, e 20/07/2005, obtidas pelo satélite LANDSAT 5 TM. Todas as imagens são de formato Geotiff e foram captadas pelo satélite durante o dia, com uma projecção do nível um (1). Estas foram projectadas no sistema UTM zona 36 Sul, com uma resolução nas bandas multiespectrais de 30 metros e na banda monocromática de 15 metros.

Para a elaboração do mapa de cobertura florestal foram utilizadas as imagens digitais no programa Arcgis10.2 onde foram pré-processadas e recortadas em mosaicos criados pelo shapefile do Posto Administrativo de Unango. A selecção das imagens no sítio USGS.gov obedeceu aos seguintes critérios usados por Mananze (2012) e Gonçalves (2005):

Imagens do período seco – permitem melhor distinção dos diferentes tipos de vegetação. Neste período, o sinal verde corresponde à vegetação florestal, pois as gramíneas encontram-se secas por deficiência de água no solo e livres de cobertura de nuvens, pois estas e as respectivas sombras projectadas obstruem a resposta espectral dos objectos à superfície.

Livres de cobertura de nuvens – as nuvens e as respectivas sombras projectadas obstruem a resposta espectral dos objectos à superfície;

Sem áreas queimadas – as áreas queimadas provocam confusão com as respostas espectrais de outros objectos e a subestimação da área de floresta, pois apesar de o fogo afectar mais o estrato herbáceo, o sinal da vegetação florestal fica alterado.

1.3. Processamento dos dados adquiridos

Para o processamento de dados fez-se composição colorida da imagem que consistiu em associar as imagens monocromáticas de cada banda às cores primárias RGB (Red - Vermelho, Green - Verde, Blue - Azul). A seguir fez-se a composição em falsa cor, compostas pela banda do infravermelho (B4), do vermelho (B3) e do verde (B2), composição esta que é ideal para a detecção do da vegetação conforme a figura 1. As áreas com cobertura vegetal e actividade fotossintética foram separadas daquelas desprovidas de vegetação sem actividade fotossintética.

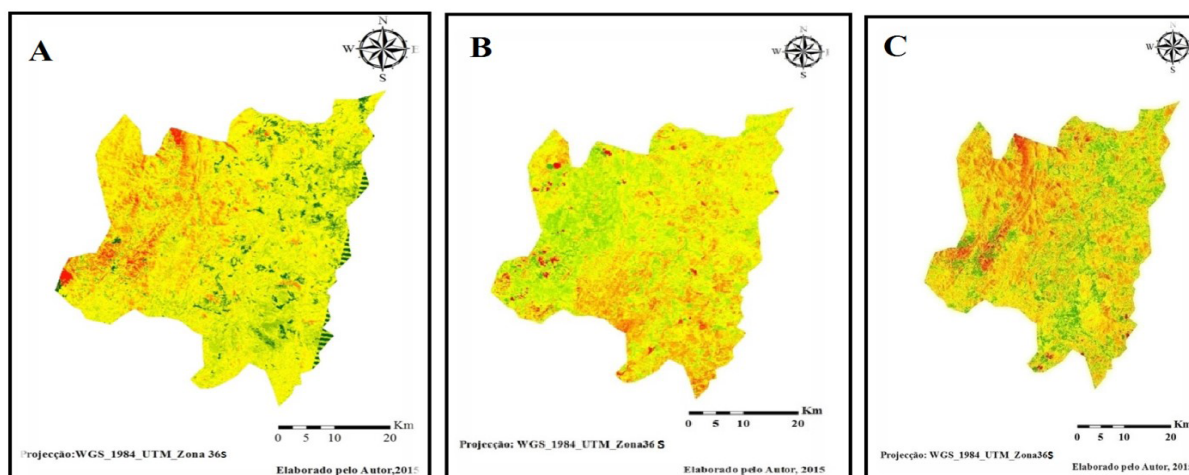



Figura 1: Composição da imagem em falsa cor (B432) do satélite A–Landsat_5TM/2005, B - Landsat_5 TM/2008, C –Landsat_8 OLI/2014

Para o cálculo das áreas em hectares dos fragmentos florestais de cada ano em estudo, possibilitou a conversão das classes temáticas em formato raster para feições poligonais em formato vectorial – shapefile. Dessas feições foram seleccionados apenas os polígonos referentes a duas classes: 1- Cobertura florestal e 2- Sem cobertura florestal, e gravado como um novo arquivo vectorial. Dessa forma foram calculadas as áreas cobertas e descobertas em hectares, as quais foram armazenadas na tabela de atributos dos referidos polígonos em formato data base e exportados para Excel para as devidas comparações e para serem elaboradas tabelas.

De seguida procedeu-se à comparação e sobreposição da classificação não supervisionada das imagens para avaliar a dinâmica da vegetação nas épocas 2005-2008, 2005-2014 e 2008-2014, de forma a gerar um novo mapa temático final das épocas assim como para localizar e identificar as áreas de mudança ao longo dos anos, seguidamente, foi feito o somatório de todas áreas que sofreram redução, entre os períodos que separaram as imagens de satélites usadas.

2. Resultados e discussão

A extensão da área de estudo no posto administrativo de Unango é aproximadamente de 194640 hectares. Usando os mapas e tabelas de cobertura florestal, descritos abaixo, combinado com a informação das áreas calculadas no ArcGIS, foram estimadas as seguintes áreas conforme a tabela 1:

Tabela I: Comparação das mudanças de cobertura florestal nos anos 2005,2008 e 2014

		Anos	
Classes	2005	2008	2014
Cobertura florestal (ha)	183033.29	143784.20	161345.56
Sem cobertura florestal (ha)	11604.72	50843.47	33288.60

A área total da cobertura florestal no posto Administrativo de Unango reduziu de

183033.29ha em 2005 para 143784.20ha em 2008, equivalente a uma perda total da vegetação em 39249.09ha num período de três (3) anos. Adicionalmente de 2008 a 2014, a cobertura florestal teve um acréscimo de 17561,36ha. Se formos a olhar para a tabela, podemos verificar que a cobertura florestal reduziu de 21687ha o equivalente a uma taxa de redução média de 2409,7ha/ano. Os resultados destas análises podem ser vistos na figura 2, a seguir:

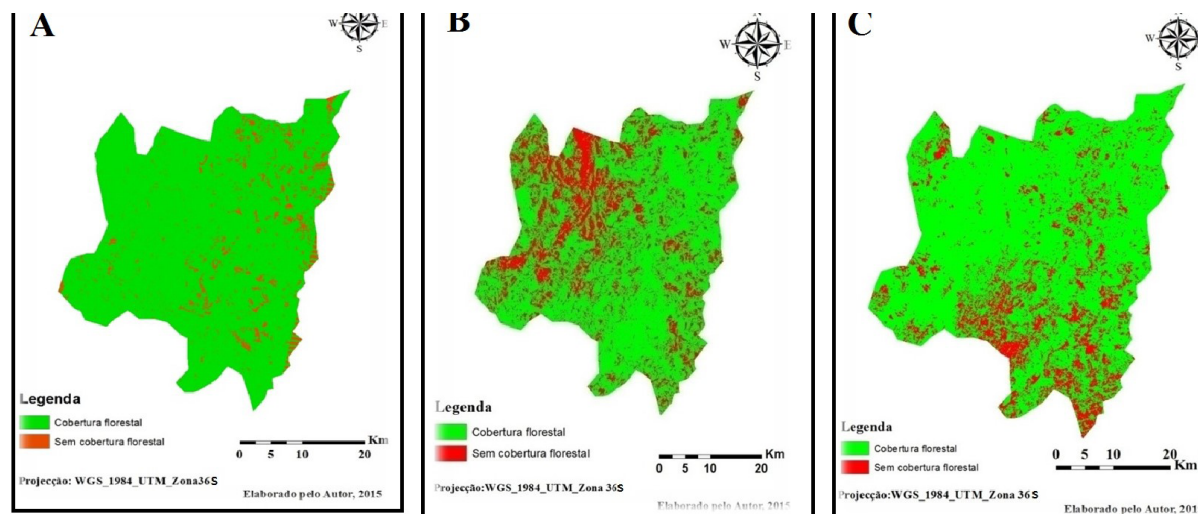



Figura 2: A – Mudanças da cobertura florestal no ano de 2005, B – Mudança da cobertura florestal no ano 2008, C – Mudança da cobertura florestal no ano 2014.

Segundo informadores da Associação Tchajilacheto2 (Membros do Conselho de Gestão de Recursos Naturais), que esta localizada no posto, as principais causas na redução de cobertura florestal no ano 2008 como mostra a figura 2.B deve-se ao desmatamento feito pelas empresas de plantações florestais nos anos de 2007 e 2008 para o estabelecimento de plantações de espécies florestais exóticas nomeadamente pinheiro e eucaliptos e abertura de novas machambas pela comunidade devido a baixa produtividade das antigas machambas. O aumento de cobertura vegetal, de 2008 a 2014, resulta do crescimento de plantações florestais estabelecidas de espécies exóticas e regeneração natural nas áreas de produção improdutivas abandonadas pelos camponeses.

Afirma-se que as empresas, para estabelecerem as plantações, retiravam a floresta nativa já existente na sua totalidade, deixando assim a população sem local próximo para a prática de agricultura e esta situação é agravada pelo facto das comunidades locais em muitos casos sentirem-se marginalizados nos processos de decisão sobre a implementação das plantações florestais em suas áreas de cultivo, como revolta a comunidade atira fogo nas plantações, o que resultava nas queimadas descontroladas que causava maior danos de cobertura florestal.

Segundo a projecção feita pelo INE (2007), a população aumentou de 58 282 habitantes em 2007 para 69 016 habitantes em 2014, que equivale num crescimento demográfico de 10734 habitantes em sete anos resultando em 1534 habitantes/ano, que resulta numa grande procura de áreas e recursos florestais para a sua sobrevivência. Em relação à dinâmica de mudanças, foram constatadas duas situações distintas: modificação de cobertura florestal para sem cobertura florestal e conversões de áreas sem cobertura florestal para cobertura florestal.

As áreas onde sofreram a diminuição surgem através das seguintes causas: desmatamento para produção de lenha e carvão, queimadas descontroladas para abertura de novas machambas, crescimento demográfico e construção de infra-estruturas. E as áreas que sofreram aumento da cobertura florestal esta associada com o crescimento de espécies exóticas reflorestadas e regeneração natural em algumas áreas abandonadas

pelos camponeses devido a improdutividade dos solos.

Segundo o relatório publicado por MAE (2005), algumas comunidades tinham a fonte de lenha mais próxima a distâncias que podiam ir até 10 km. Com a mudança de cobertura florestal nos últimos anos que resulta na diminuição da floresta nativa em que a comunidade obtinha materiais combustíveis e de construção a comunidade, esta ficando cada vez mais longe dos recursos florestais.

Durante o reconhecimento de algumas áreas verificou-se que exploração de lenha e fabrico de carvão para consumo urbano é feita de modo intensivo e com o abate de árvores com o simples propósito de produzir lenha ou carvão. O regime de exploração de árvores para lenha e carvão é pouco selectivo e abate-se quase todas as espécies e árvores de tamanho pequeno a médio.

O facto da maior parte da população do posto administrativo de Unango viver abaixo da linha da pobreza, significa que estas não têm acesso à tecnologia apropriada (insumos e utensílios) para a prática da agricultura, daí que a agricultura itinerante é uma prática generalizada e constitui uma das causas que concorrem para as queimadas, devastação e degradação das florestas.

Os autores Argola (2004) e Sitoe et al., (2012) consideram o crescimento demográfico, exploração das árvores para material de construção, produção de carvão, lenha, a prática de agricultura itinerante, queimadas e exploração de madeira; como as principais causas da mudança de cobertura florestal em moçambique.

Os Membros do Conselho de Gestão de Recursos Naturais a nível da região, afirmam que as principais causas na redução de cobertura florestal no ano 2008 como mostra a figura2.B deve-se ao desmatamento feito pelas empresas de plantações florestais nos anos de 2007 e 2008 para o estabelecimento de plantações de espécies florestais exóticas nomeadamente pinheiro e *Eucaliptos* e abertura de novas machambas pela comunidade devido ao baixo rendimento produtivo das antigas machambas.

Afirma-se que as empresas para estabelecerem as plantações retiravam a floresta nativa já existente na sua totalidade, deixando assim a população sem local próximo para a prática de agricultura e esta situação é agravada pelo facto das comunidades locais em muitos casos sentirem-se marginalizados nos processos de decisão sobre a implementação das plantações florestais em suas áreas de cultivo, como revolta a comunidade ateava fogo nas plantações, o que resultava nas queimadas descontroladas que causavam maior danos de cobertura florestal.

Para saber as regiões em que ocorreram a tal mudança, recorreu-se a subtracção dos mapas do ano em referência com o ano anterior, obtendo-se assim três classes de cobertura nomeadamente: área de cobertura do ano em referência, área sem cobertura do ano em referência e a área que sofreu alteração em relação ao ano anterior em referencia. O resultado desta operação se pode ver na figura 3.

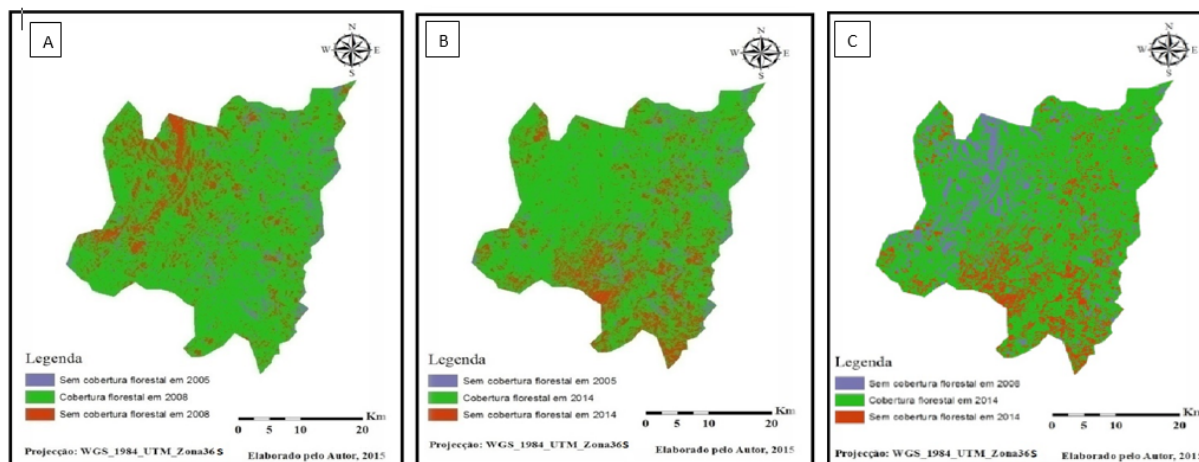



Figura 3: Sobreposição dos mapas dos anos em estudo. A – 2005 e 2008; B – 2005 e 2014; C – 2008 e 2014

Deste modo, os resultados obtidos nas figuras cima estão representados nas tabelas II, III e IV Na tabela 1, é possível ver as áreas com cobertura florestal em 2005 e as que sofreram alteração de 2005 a 2008; a tabela III mostra as áreas que sofreram alteração de 2005 a 2014 em termos de mudança de cobertura vegetal, isto é, diminuição da cobertura florestal e a tabela IV mostra

Tabela II: resultados da sobreposição dos mapas dos anos 2005 e 2008

Classes	Área (ha)
Sem cobertura florestal em 2005	11604.72
Cobertura florestal em 2008	143784.2
Áreas que sofreram mudanças em 2008	- 39251,08

Tabela III: resultados da sobreposição dos mapas dos anos 2005 e 2014

Classes	Área (ha)
Sem Cobertura florestal em 2005	11604.72
Cobertura florestal em 2014	161345.56
Áreas que sofreram mudanças em 2014	- 21689,7

Tabela IV: resultados da sobreposição dos mapas dos anos 2008 e 2014

Classes	Área (ha)
Sem Cobertura florestal em 2008	50843.47
Cobertura florestal em 2014	161345.56
Áreas que sofreram mudanças em 2014	+ 17549,03

Conclusão

O posto Administrativo de Unango ainda possui uma área considerável de cobertura florestal com quase acima de 70% da sua área total coberto de floresta que devem ser tomadas medidas para a sua conservação de modo a existir o desenvolvimento sustentável das espécies existentes, sejam elas a fauna e a flora.

Apesar do posto administrativo de Unango possuir áreas florestais naturais, a cobertura florestal nativa está a reduzir em grandes proporções. As mudanças na cobertura florestal que se verificaram, são uma combinação de várias causas, nomeadamente: a expansão de áreas agrícolas; a exploração de lenha e carvão, praticas inadequadas de agricultura, reflorestamento com espécies exóticas, crescimento demográfico e o reflorestamento.

Bibliografia

ARGOLA, J. (2004). *Causas de mudança da cobertura florestal no corredor da Beira*. Maputo: FAEF/UEM. Tese de licenciatura

BILA, A. (2005). *Estratégias para a fiscalização participativa de florestas e fauna bravia em Moçambique*. Maputo: DNFFB/FAO.

GONÇALVES, R. F. (2005). *Cartografia Multi-escala de alterações do Coberto fllorestal com imagens de satélite.* Lisboa: ISEGI/Universidade Nova de Lisboa. Dessertação de Mestrado

INE. (2007). *Sinopse dos resultados definitivos do III recenseamento geral da população e habitação. Província do Niassa*. Maputo: INE.

MAE. (2005). *Perfil do Distrio de Sanga Provincia do Niassa.* Maputo: Ministerio de Administracao Estatal.

MANANZE, S. E. (2012). *Análise da Dinâmica de Alteração do Coberto Florestal na Reserva Florestal de Mecuburi - Moçambique*. Lisboa: ISA/ Universidade tecnica de Lisboa. Dessertacão de Mestrado

MARZOLI, A. (2007). *Avaliação Integrada das Florestas de Moçambique*. Maputo: Direcção Nacional de Terras e Florestas.

SITOE, A. A. (2009). *Governação florestal em Niassa: o caso de Muembe, Sanga, Lago e Cuamba.* Maputo: ORAM.

SITOE, A., Salomão, A., & Wertz-Kanounnikoff, S. (2012). *O contexto de REDD+ em Moçambique Causas, actores e instituições.* Indonesia: CIFOR.

POTENCIAL DE RISCO DE INFRASONS E RUÍDO DE BAIXA FREQUÊNCIA

S. Paixão

- IPC, ESTeSC - Coimbra Health School, Portugal
- supaixao@estescoimbra.pt

J. Almeida

- IPC, ESTeSC - Coimbra Health School, Portugal
- joaoalmeida@estescoimbra.pt

Resumo

A exposição prolongada ao ruído afeta a saúde do Homem, o seu bem-estar e consequentemente a sua qualidade de vida. O presente estudo teve como objetivo avaliar os níveis de infrasons e ruído de baixa frequência produzidos por uma linha ferroviária que atravessa uma zona habitacional do concelho de Coimbra e identificar os sintomas percebidos pela população. Considerou-se a população-alvo toda a área e moradores até 250 m para cada lado da linha ferroviária. O estudo foi composto por dois momentos: aplicação de questionários e avaliações dos níveis de ruído. Com este estudo concluiu-se que os infrasons e ruído de baixa frequência produzido pelas ferrovias apresentam um risco significativo para a população, sobretudo no indicador Lden. Comprovou-se também que os sintomas percecionados pela população tendem a aparecer após uma longa exposição e em pessoas com mais idade.

Palavras-chave: ruído; infrasons; ruído de baixa frequência; ferrovias

INTRODUÇÃO

O urbanismo tem sido um fator predominante no estabelecimento humano em escala mundial. As cidades têm sido estudadas no que concerne à ecologia urbana de doenças, sobretudo em países em desenvolvimento, onde existe uma panóplia de condições ambientais a que a população se encontra exposta. A saúde humana é assim afetada pela superpopulação, pelo stresse, pela condição social, mas também pela poluição (Pina & Santos, 2000).

Entre as diversas formas de poluição está a poluição sonora. Hänninen & Knol (2011) e a WHO (2012) consideram que a poluição sonora é o terceiro fator com maior impacte na saúde pública. Facto que Tang & Wang (2007) consideram ser da responsabilidade do crescimento das cidades e da alteração de comportamentos de mobilidade. O ruído resultante da passagem de tráfego é, em todo o mundo, e mais precisamente nas áreas densamente povoadas, uma das principais preocupações ambientais, porque se estima que 80% a 90% da poluição sonora tenha origem no tráfego rodoviário (Santos, Freitas, & Picado-Santos, 2006) e que cerca de 5,6 milhões de pessoas se encontram-se expostas a níveis de ruído ferroviário superiores a 55 dB(A) (EEA, 2009).

Nos dias de hoje, sabe-se empiricamente que a exposição ao ruído pode ser causadora de um vasto conjunto de perturbações, tais como a hipertensão, incomodidade, alterações do sono e a mais exponencial a surdez (Alves-Pereira & Branco, 2007a; Alves-

-Pereira & Branco, 2007b). É usual considerar-se que todas estas perturbações têm origem em fenómenos acústicos processados pelo ouvido, no entanto existem processos acústicos não processados pelo ouvido que apresentam igual ou superior nocividade para a saúde, que podem não provocar as perdas auditivas clássicas, mas que podem causar danos irreversíveis e irreparáveis no organismo humano (Alves-Pereira & Branco, 2007b).

Historicamente a ciência dividiu o espectro acústico de forma muito simplista em infrasons, audível e ultrasons, considerando como fenómenos acústicos potencialmente perigosos os infrasons e os audíveis (Alves-Pereira & Branco, 2007a). Os infrasons e ruído de baixa frequência (IRBF) estão presentes em todas as áreas urbanas, em muitas áreas suburbanas, em algumas áreas rurais, em numerosos locais de trabalho e numa grande variedade de locais e atividades de lazer. No entanto, as estruturas biológicas do nosso corpo não distinguem as exposições ocupacionais, residenciais ou recreativas do organismo a IRBF, porque elas respondem às frequências e às amplitudes dos fenómenos acústicos e não às diferentes situações sociais (Alves-Pereira & Branco, 2007b).

Estudos elaborados no âmbito da doença vibro-acústica – uma patologia sistémica causada pela exposição excessiva a IRBF (Alves-Pereira & Branco, 2007b; Branco et al., 2007) – mostram que, para a saúde humana, a informação rigorosa do conteúdo das frequências de um determinado ambiente acústico é fundamental para o estabelecimento de dose-resposta para os IRBF, sugerindo que os efeitos de pressão acústica sobre o tecido biológico estão intimamente relacionados com as frequências (em Hz) e não com as amplitudes (em dB) (Alves-Pereira & Branco, 2007a; Alves-Pereira & Branco, 2007c).

A exposição ao ruído produz mudanças no organismo a curto e longo prazo (Bento & Oliveira, 2011). A perda auditiva é o efeito mais estudado sendo o único considerado na legislação portuguesa. Contudo, existem outros efeitos ao ruído de igual gravidade do que a perda auditiva. Entre estes efeitos, podemos considerar a perda da qualidade do sono, stress, distúrbios cardiovasculares, complicações gastrointestinais, distúrbios endócrinos, alterações da frequência respiratória, cansaço, efeitos nocivos devido à frequência de ressonância dos órgãos internos, entre outros (Alves-Pereira & Branco, 2007b; Bento & Oliveira, 2011; Antunes & Paiva, 2009).

Face à importância de que se revestem nos dias de hoje as vias de circulação, como componentes chave para o desenvolvimento e modernização da sociedade, definiu-se como objetivo do estudo avaliar os níveis de ruído de baixa frequência num lugar, pertencente ao concelho de Coimbra, dividida por uma linha de caminho-de-ferro e relacionar os seus efeitos na saúde com os sintomas percebidos pela população.

1. Material e Métodos

O estudo dividiu-se em dois momentos de investigação, sendo o primeiro a administração de um questionário à população e o segundo a avaliação dos níveis de infrasons e ruído de baixa frequência (IRBF). O estudo foi de nível II, do tipo descritivo-correlacional e de natureza transversal. O desenho amostral definiu-se quanto ao tipo de amostragem não probabilístico e quanto à técnica por conveniência. No que diz respeito ao universo do estudo, este foi composto por toda a área e todos os habitantes do lugar da Adémia de Baixo, pertencente ao concelho de Coimbra. A área de estudo foi dividida em duas, desde a linha ferroviária até 250 m para cada lado, sendo atribuídas zonas A (Oeste da linha) e B (Este da linha). O tamanho da amostra compreendeu 58 inquiridos e 35 pontos de medição.

A primeira fase do estudo teve como objetivo a recolha de informação sobre o estado de saúde da população através da aplicação de questionários. O questionário dividiu-se em duas partes fundamentais. A primeira abordou os dados sociobiográficos dos moradores (idade; sexo; meio de transporte; hábitos tabágicos; fontes de ruido a que está/esteve exposto quer ao nível habitacional, ocupacional ou lúdico; distância à fonte e tempo de permanência) e dados de saúde percecionados pelos moradores fornecendo uma lista de sinais e sintomas associados ao IRBF.

Na segunda fase procedeu-se à recolha de dados analíticos. Para a recolha dos níveis de ruído utilizou-se o sonómetro de marca Cesva, modelo SC310, equipado com software SFT030, tendo o equipamento sido devidamente calibrado. Paralelamente foi monitorizada a temperatura e velocidade do ar e a humidade relativa com o equipamento Q-Trak^TM Plus IAQ monitor, modelo 8552/8554. Para cada ponto realizaram-se três medições, uma em cada período de referência, conforme definido no Regulamento Geral de Ruído (RGR): período diurno (7 às 20h); período do entardecer (20 às 23h) e período noturno (23 às 7h) (MAOTDR, 2007). Perfazendo um total de 105 medições (35 medições em cada um dos períodos), estas foram efetuadas a uma distância das fachadas dos edifícios entre 0,5 a 2 metros, a uma altura de 1,2 a 1,5 metros acima do solo (IPQ, 1996; CE, 2003; ISO, 2007) e tiveram a duração de 1 a 5 minutos. A gama de frequências analisadas variou entre os 10Hz e os 500 Hz, valor até ao qual é considerado ruído de baixa frequência (Alves-Pereira & Branco, 2007a) tendo a medição sido efectuada em dB linear. Os dados obtidos, para efeitos de elaboração dos mapas de risco da população alvo, foram transpostos para uma matriz de dados e comparados com os valores de referência obtidos num estudo realizado em cockpits das linhas aéreas comerciais (83 dB), onde está comprovado que os níveis de IRBF conduzem ao desenvolvimento de DVA (Alves-Pereira, Branco et al., 2001). Para elaboração dos mapas de risco dividiu-se o mapa em quadrantes de 20x20. Com base nas avaliações efetuadas, modelaram-se os valores para os restantes quadrantes, tendo em consideração as características geográficas do terreno, o tipo de onda (cilíndrica), condições ambientais de velocidade do ar, temperatura e humidade relativa.

Após a recolha dos dados, estes foram inseridos numa matriz de dados e tratados com recurso ao software estatístico SPSS versão 22.0. Para verificação das hipóteses de investigação sobre a primeira parte do estudo, aplicaram-se os testes ◎2 da Independência e t-Student para Amostras Independentes. A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base num nível de significância α=0,05 com intervalo de confiança de 95%. Como critério no teste de hipóteses definiu-se que para um α significativo (≤0,05) rejeita-se a hipótese nula (h0), isto é, observam-se diferenças/associação entre grupos. Por fim, para relacionar os níveis de ruído com o aumento da distância à fonte aplicou-se um gráfico de nuvem de pontos com um intervalo de confiança de 95%.

2. Resultados e Discussão

Na primeira fase do estudo foram administrados questionários à população local para aferir o seu estado de saúde e relacionar com alguns dos seus dados sociodemográficos. A amostra foi constituída por um total de 58 inquiridos, com uma média de idades de 51 anos. Do número total de inquiridos, 28 eram do sexo masculino e 30 do sexo feminino. A distância média à linha ferroviária foi de 74 metros e o seu tempo de permanência de cerca de 34 anos. Pode-se assim verificar que se tratou de uma população envelhecida e que se encontrava junto à linha ferroviária há um longo período de tempo.

Como se pode verificar no Quadro 1, constata-se a existência de um padrão de associação estatisticamente significativo entre o sexo e a presença de dores de cabeça, perturbações de humor e dores musculares. De facto, há uma incidência destes sintomas nos inquiridos do sexo feminino: dores de cabeça (60%); perturbações de humor (56,7%); dores musculares (83,3%). Verifica-se que os sintomas mais percecionados, de uma forma geral, foram as alterações no sono e as dores musculares (n=40), sendo que, neste último se verificaram diferenças estatisticamente significativas face à idade. Embora as alterações no sono e o cansaço ao acordar não tenham tido diferenças estatisticamente significativas com os dados sociodemográficos em estudo, tendem a ser percecionados num grande número de indivíduos. Estes sintomas, segundo a Organização Mundial da Saúde (2011), são das queixas mais comuns patentes por indivíduos expostos ao ruído que consequentemente pode ter um forte impacte sobre a saúde e qualidade de vida. De facto, o distúrbio do sono provoca efeitos imediatos como a dificuldade em adormecer e/ou despertar e alterações nos estágios do sono ou na sua profundidade e como efeitos secundários provocam fadiga, alterações de humor ou no bem-estar e diminuição da performance (Boer & Schroten, 2007; WHO, 2011).

Quadro 1 – Relação entre a perceção de sintomas e o sexo, idade, distância à fonte e permanência junto à fonte.

Sintomas		n	Sexo[1] Masculino n (%)	Sexo[1] Feminino n (%)	Idade[2] (anos) x (s)	Distância[2] (metros) x (s)	Permanência[2] (anos) x (s)
Dificuldades de audição	Sim	20	10 (35,7%)	10 (33,3%)	53,4 (15,7)	56 (40,1)	35,4 (14,1)
	Não	38	18 (64,3%)	20 (66,7%)	49,1 (15,9)	82,8 (77,7)	33,6 (19,8)
Incómodo ao ruído	Sim	28	11 (39,3%)	17 (56,7%)	51,8 (13,8)	**55,2 (39,6) ***	35,4 (17,5)
	Não	30	17 (60,7%)	13 (43,3%)	49,5 (17,7)	90,6 (83,7)	33,1 (18,6)
Falta de concentração	Sim	25	9 (32,1%)	16 (53,3%)	48,1 (16,8)	80,2 (68,2)	31,8 (19,7)
	Não	33	19 (67,9%)	14 (46,7%)	52,5 (15,1)	68,5 (68,5)	36,1 (16,5)
Irritabilidade	Sim	30	14 (50,0%)	16 (53,3%)	53,9 (14,3)	**53,4 (42,4) ***	**39,8 (18) ***
	Não	28	14 (50,0%)	14 (46,7%)	47 (16,9)	95 (83,1)	28,3 (16,1)
Dores de cabeça	Sim	27	9 (32,1%)	**18 (60,0%) ***	50,6 (16,7)	86,9 (80,7)	34,1 (20,7)
	Não	31	19 (67,9%)	12 (40,0%)	50,6 (15,4)	61,9 (53,3)	34,3 (15,5)
Rouquidão	Sim	12	3 (10,7%)	9 (30,0%)	57,3 (15)	87 (76,4)	**46,3 (22,4) ***
	Não	46	25 (89,3%)	21 (70,0%)	48,8 (15,8)	70 (66,1)	31,1 (15,4)
Palpitações	Sim	17	7 (25,0%)	10 (33,3%)	52 (12,9)	68,1 (64,6)	38,1 (15,2)
	Não	41	21 (75,0%)	20 (66,7%)	50 (17,1)	75,8 (70)	32,6 (18,9)
Hemorragias nasais	Sim	3	2 (7,1%)	1 (3,3%)	**73,7 (12,7) ***	58,3 (38,2)	52 (31,8)
	Não	55	26 (92,9%)	29 (96,7%)	49,3 (15,1)	74,4 (69,4)	33,3 (16,8)
Cansaço ao acordar	Sim	39	18 (64,3%)	21 (70,0%)	48 (16,6)	71,1 (69)	34,4 (19,1)
	Não	19	10 (35,7%)	9 (30,0%)	55,9 (13)	78,5 (67,4)	34 (15,6)
Alterações no sono	Sim	40	17 (60,7%)	23 (76,7%)	49,4 (16,8)	70,8 (60,1)	33,9 (18,5)
	Não	18	11 (39,3%)	7 (23,3%)	53,2 (13,8)	79,5 (84,7)	35,2 (17,1)
Perturbações de humor	Sim	25	8 (28,6%)	**17 (56,7%) ***	46,1 (14,6)	72,1 (60,4)	31,5 (18,9)
	Não	33	20 (71,4%)	13 (43,3%)	54 (16,2)	74,6 (74,2)	36,3 (17,2)
Dores musculares	Sim	40	15 (53,6%)	**25 (83,3%) ***	**53,2 (15,2) ***	72,1 (65,7)	36,4 (17,9)
	Não	18	13 (46,4%)	5 (16,7%)	44,7 (16,1)	76,8 (74,8)	29,5 (17,6)
Dores nas articu-lações	Sim	36	15 (53,6%)	21 (70,0%)	**55,4 (13,6) ***	74,3 (68,2)	**38,7 (17) ***
	Não	22	13 (46,4%)	9 (30,0%)	42,6 (16,4)	72,2 (69,2)	26,9 (17,3)
Problemas cardio-vasculares	Sim	14	6 (21,4%)	8 (26,7%)	56,9 (15)	84,1 (79,2)	**43,1 (18,9) ***
	Não	44	22 (78,6%)	22 (73,3%)	48,6 (15,8)	70,1 (64,7)	31,4 (16,9)
Problemas res-piratórios	Sim	14	5 (17,9%)	9 (30,0%)	**57,7 (15,3) ***	79,6 (66)	**43,0 (20,9) ***
	Não	44	23 (82,1%)	21 (70,0%)	48,3 (15,5)	71,6 (69,3)	31,4 (16,2)
Problemas digestivos	Sim	13	5 (17,9%)	8 (26,7%)	56,9 (17,2)	61,9 (50,9)	39,4 (20,1)
	Não	45	23 (82,4%)	22 (73,3%)	48,7 (15,2)	76,9 (72,3)	32,7 (17,2)

[1]Teste χ^2 da Independência; [2]Teste *t-Student* para Amostras Independentes; *p≤0,05

Ao observar os resultados obtidos, referente à idade, verificou-se a presença de diferenças estatisticamente significativas entre a idade e a presença dos sintomas: hemorragias nasais, dores musculares, dores nas articulações e problemas respiratórios. Os problemas respiratórios, sintoma já largamente identificado na literatura, revelam ter diferenças estatisticamente significativas entre a sua presença e a idade, não obstante do

facto de a sua presença ter sido identificada num pequeno grupo de indivíduos.

No que diz respeito à distância média à fonte de ruído, verificou-se que existem diferenças estatisticamente significativas entre a distância e a presença/ausência de alguns sintomas, nomeadamente o incómodo ao ruído e irritabilidade. Verifica-se que estes sintomas tendem a ser percecionados em indivíduos que se localizam a distâncias muito reduzidas à fonte de ruído em estudo face aqueles que consideram que não seja um problema. O incómodo pode ser definido como um estado emocional associado a sentimentos de desconforto, descontentamento, depressão, reações adversas desencadeadas pelo ruído (EEA, 2010; Boer & Schroten, 2007). O ruído tende a provocar irritabilidade aos indivíduos expostos acima dos valores de referência (Passchier-Vermeer & Passchier, 2000). De facto, o sintoma "irritabilidade" teve diferenças estatisticamente significativas na distância à fonte e no tempo de permanência, o que significa que, o facto de os indivíduos permanecerem durante muitos anos próximos da linha do comboio tende a gerar irritabilidade.

Relativamente ao tempo de permanência médio junto à fonte, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre o tempo de permanência e a presença de irritabilidade, rouquidão, dores nas articulações, problemas cardiovasculares e problemas respiratórios. Destes sintomas, as dores nas articulações, foram o sintoma mais identificado pelos inquiridos. Por sua vez, a rouquidão for o sintoma identificado num menor número de inquiridos mas com um tempo médio de permanência junto à fonte muito superior aos que não indicaram este sintoma.

Os problemas cardiovasculares induzidos pelo ruído são considerados consequências do stress fisiológico que desencadeiam reações bioquímicas no organismo capaz de provocar alterações nos batimentos cardíacos, vasoconstrição e aumento da tensão arterial. Estes sintomas ocorrem quando expostos continuamente ao ruído (Alves-Pereira & Branco, 2007b; Passchier-Vermeer & Passchier, 2000).

As dores musculares, dores nas articulações e problemas respiratórios são identificados como sintomas resultantes de uma longa exposição ao ruído (Alves-Pereira & Branco, 2007a). Contudo é importante referir que a população que foi alvo de estudo é uma população envelhecida e que sintomas como "dores musculares" que apresentou diferenças significativas apenas na variável idade tende a surgir com o natural avançar da idade.

Na segunda parte do estudo procedeu-se à elaboração dos mapas de ruído. A fonte de ruído do estudo é proveniente da linha do comboio, constituída por duas linhas que atravessam o centro populacional, com localização próxima das habitações (cerca de 10 metros da primeira linha de habitações). É importante referir a existência de um apeadeiro onde são efetuadas as paragens e, próximo deste, uma passagem de nível para controlar o trânsito rodoviário da estrada principal que atravessa perpendicularmente a linha. Na zona B, junto ao apeadeiro existe ainda uma indústria que labora 24 horas por dia.

Na Figura 1, respeitante aos níveis de IRBF para o indicador Ln, pode-se constatar que os valores obtidos apresentam-se abaixo do valor de referência em praticamente toda a área em estudo, não se podendo afirmar que haja uma diferença significativa entre o nível de IRBF no período noturno e o valor de referência. No entanto, é possível observar-se valores elevados, alguns ultrapassando o valor de referência, na proximidade da passagem de nível e da indústria. Ao longo da linha de caminho-de-ferro, o nível de ruído variou entre 71,2 dB e 85,4 dB (valor mais elevado que coincidiu com a passagem de nível). Na área da zona industrial, os níveis de ruído atingiram valores na ordem de 82 dB, que comparativamente aos valores registados ao longo da linha do comboio foram semelhantes, o que pressupõe que a fonte industrial teve influência nos valores obtidos junto desta. Tal como seria de esperar, os valores vão diminuindo à medida que a distância à fonte (linha do comboio e indústria) aumenta.

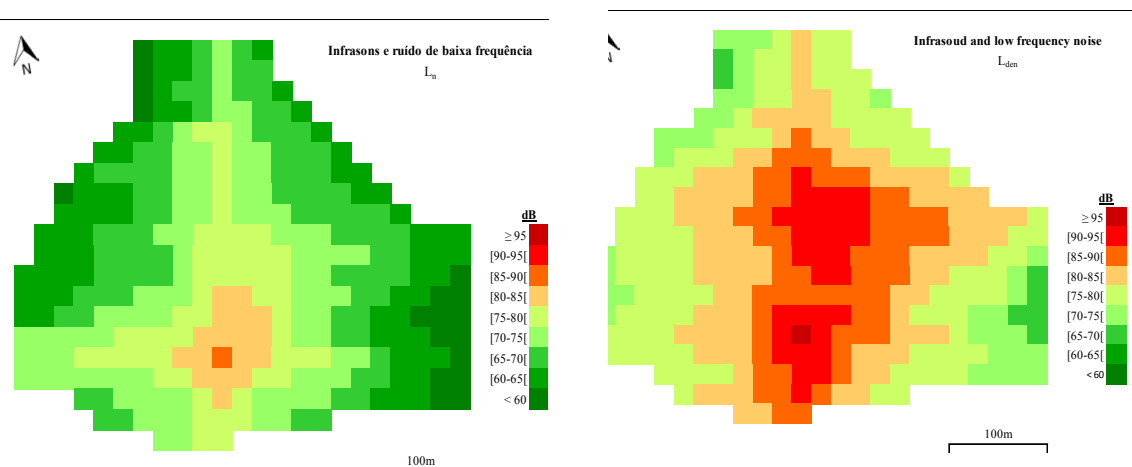



Figura 1 – Mapa de risco provocado por exposição aos IRBF para o indicador Ln Figura 2 – Mapa de risco provocado por exposição aos IRBF para o indicador Lden

Quanto ao indicador Lden (Figura 2), pode-se constatar que os níveis de ruído são mais elevados que no indicador Ln. De facto, durante o período diurno e entardecer existe mais tráfego ferroviário e ao ter em consideração também a influência de outras fontes de ruído, como o tráfego rodoviário e fontes industriais, é natural verificarem-se estes valores. Quando comparados os valores obtidos com o valor de referência é notório que uma vasta área se encontra exposta a níveis bastante superiores. De toda a área em estudo pode-se dizer que 37% dela está exposta a IRBF acima dos valores de referência. Ao longo da linha de caminho-de-ferro os valores variaram entre 81,4 dB e 95,2 dB (valor máximo obtido) e na zona onde está implantada a indústria os valores variaram entre 90,9 dB e 91,9 dB. Para este indicador, verificou-se que, na zona B (a Este da linha), os níveis de IRBF são em média mais elevados que na zona A. Este facto, deve-se à atividade industrial (que, apesar de laborar 24 horas por dia, tem maior expressão durante o período diurno) e ao tráfego rodoviário (proveniente à estrada nacional que atravessa a área de estudo)

Como seria de esperar verificou-se uma diminuição dos níveis de IRBF à medida que a distância à fonte também aumentou. Os níveis de ruído tendem a diminuir com o afastamento à fonte mas por interferência de outras fontes de ruído, existentes na área de estudo, podem ter ocorrido variações nos valores medidos aumentando os níveis de ruído. O mesmo acontece aquando a existência de barreiras acústicas que atuam na propagação do ruído e nesta situação atenuaram os efeitos das ondas transmitidas. Da mesma forma, pode-se afirmar que o nível de risco a que a população está exposta também diminui à medida que a distância à fonte aumenta.

Pode afirmar-se que os resultados obtidos neste estudo mostraram que existe risco de desenvolvimento de DVA nas populações residentes nos locais em análise, sendo este risco tanto maior quanto mais próximo da fonte residirem. Estes resultados puderam comprovar, mais uma vez que, a DVA não se restringe apenas a exposições ocupacionais e que deve ser encarada como um problema de Saúde Pública, devendo ser adotadas medidas condizentes com a extensão do problema em causa. Desta forma, é comprovada a necessidade de adoção de leis de ordenamento do território eficazes e eficientes, tais como a projeção de bairros residenciais por trás dos grandes prédios de escritórios e não na envolvente de grandes vias de circulação rodoviária e ferroviária (Alves-Pereira & Branco, 2007b; Carvalho et al., 2012).

3. Conclusões

Com a realização deste estudo pode-se concluir que o tráfego ferroviário produz níveis de ruído, capazes de acarretar consequências à saúde da população exposta, conforme se comprovou após a interpretação dos resultados obtidos nos questionários. Os efeitos da saúde mais relatados foram alterações no sono, irritabilidade, dores musculares, dores nas articulações, problemas cardiovasculares e problemas respiratórios. Após a análise dos resultados referentes aos questionários, podemos concluir que relativamente ao sexo, os sintomas tendem a agravar-se no sexo feminino. Quanto à idade, os sintomas tendem a ser identificados por indivíduos com mais idade, assim como também tendem a surgir em indivíduos que habitam mais próximo da linha do comboio e em indivíduos que permanecem a um maior número de anos naquele local. Também se pode concluir que os sintomas são mais influenciados pela idade e pelo tempo de permanência, uma vez que se trata de uma amostra com uma média de idades elevada e que habita há muitos anos no local em estudo. Interpretando esta análise, esta situação verifica-se por se tratar de uma população com idade mais avançada e que na sua grande maioria sempre residiu no local em estudo, o que de facto, indica-nos que o ruído provoca efeitos na saúde da população quando esta se encontra exposta um largo período de tempo.

O presente estudo teve como limitação o facto de as medições se restringirem aquando a passagem de comboios. Foi também uma limitação, o facto de, no período noturno o tráfego ferroviário ser reduzido, pelo que houve necessidade de se proceder à ponderação dos vários tipos de comboio em cada ponto de medição, quando o ideal seria medir o mesmo tipo de comboio no mesmo ponto, pois os níveis de ruído produzidos são diferentes. Por fim, mas não menos importante, a inexistência de um quadro legal no que diz respeito aos infrassons e ruído de baixa frequência, talvez reflexo do desconhecimento de relações dose-resposta para determinação dos valores-limite para os indicadores desta gama de frequências (em dB linear).

Sendo o ruído um risco físico que se encontra presente em muitas situações do nosso dia-a-dia, inclusive no seio do nosso lar, é indispensável a preocupação em estudar e compreender o ruído e os seus efeitos na saúde da população e o desenvolvimento de soluções para reduzir a exposição. É importante promover a qualidade de vida aos cidadãos e principalmente que se sintam bem na sua própria habitação.

Bibliografia

Alves-Pereira, M., & Branco, N. (2007a). Contribuição para o efeito dose-resposta em exposição a infrasons e ruído de baixa frequência. *Revista Lusófona de Ciências e Tecnologia da Saúde.*

Alves-Pereira, M., & Branco, N. (2007b). Sobre o impacto de infrasons e ruído de baixa frequência na saúde pública – Dois casos de exposição residencial. *Revista Lusófona de Ciências e Tecnologia da Saúde.*

Alves-Pereira, M., & Branco, N. (2007c). Vibroacoustic diease: Biological effects of infrasound and low-frequency noise explained by mechanotransduction cellular signalling. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 93, pp. 256-279.

Alves-Pereira, M., Branco, M., Motylewski, J., Pedrosa, A., & Branco, N. (2001). Air flow--induced infrasound in commercial air craft. *InterNoise*, pp. 1011-1014.

Antunes, M., & Paiva, T. (2009). *Exposição ao ruído de baixas frequências em meio ccupacional e repercussões na qualidade do sono.* Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa.

Bento, E., & Oliveira, J. (2011). *A incomodidade do ruído: Relações com o nível de exposição sonoro e identidade de lugar.* Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa.

Boer, L., & Schroten, A. (2007). *Traffic noise reduction in Europe - Health effects, social costs and technical and policy options to reduce road and rail traffic noise.* Brussels: CE Delft.

Branco, N., Ferreira, J., & Alves-Pereira, M. (2007). O aparelho respiratório na doença vibroacústica: 25 anos de investigação. *Revista Portuguesa de Pneumologia*, XIII; Nº 1.

Carvalho, T., Almeida, J., Simões, H., Alves-Pereira, M., Ferreira, A., & Figueiredo, J. (2012). Production of low frequency noise in highways and railways. *International Symposium on Occupational Safety and Hygiene 2012, Guimarães.* pp. 135-141.

CE. (2003). Recomendações da Comissão 2003/613/CE. *Jornal Oficial da União Europeia* (Relativa às orientações sobre os métodos de cálculo provisórios revistos para ruído industrial, o ruído das aeronaves e o ruído do tráfego rodoviário e ferroviário, bem como dados de emissão relacionados), pp. 49-64. Comissão Europeia.

EEA. (2009). *Transport at a crossroads, Term 2008: indicators tracking transport and environment in the European Union.* Copenhagen. European Environment Agency.

EEA. (2010). *Good practice guide on noise exposure and potential health effects.* Copenhagen. European Environment Agency.

Hänninen, O., & Knol, A. (2011). *European perspectives on environmental burden of disease: estimates for nine stressors in six European countries.* National Institute for Health and Welfare, Hensinki.

IPQ. (1996). NP 1730-1:1996. *(Descrição e medição do ruído ambiente. Parte 1 – Grandezas fundamentais e procedimentos)*. Instituto Português da Qualidade.

ISO. (2007). ISO 1996-2:2007. *(Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise), Second Edition.* International Organization for Standardization.

MAOTDR. (2007). Decreto-Lei nº 9/2007. *Diário da República* (Regulamento Geral do Ruído), pp. 389-398. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

PEC. (2002). Directiva 2002/49/CE. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias* (Relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente), pp. 12-25. Parlamento Europeu e do Conselho.

Passchier-Vermeer, W., & Passchier, W. (2000). Noise exposure and public health. Environmental Health Perspectives, 108(1), pp. 123-131.

Pina, M., & Santos, S. (2000). *Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde.* Brasília: OPAS.

Santos, A., Freitas, E., & Picado-Santos, L. d. (2006). Estudo da eficácia dos pavimentos drenantes na redução do ruído rodoviário para condições seco e molhado. *Congresso Rodoviário Português*: estrada 2006. Estoril.

Tang, U., & Wang, Z. (2007). Influences of urban forms on traffic-induced noise and air pollution: Results from a modelling system. *Environmental Modelling & Software*, No. 22, pp. 1750-1764.

WHO. (2011). *Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy life years lost in Europe*. Copenhagen. World Health Organization.

WHO. (2012). *Environmental health inequalities in Europe - Assessment report*. Copenhagen. World Health Organization.

O RISCO CLIMÁTICO NO MUNDO TROPICAL: OS EXEMPLOS DO BRASIL, MOÇAMBIQUE E AUSTRÁLIA

L. Nascimento Júnior

- Estudante de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geografia
- Universidade Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente
- juniohr@gmail.com

J. L. Sant'Anna Neto

- Professor Titutlar, Departamento de Geografia,
- Universidade Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente
- joaolima@fct.unesp.br

Resumo

O objetivo do trabalho é apresentar como os impactos de inundações podem ser explicados pela evidência do risco climático do mundo tropical do Hemisfério Sul. Foram utilizados dados de desastres naturais em escala regional, do *Emergency Events Database (EM-DAT), do Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED) na escala regional a partir dos recortes nacionais do Brasil, de Moçambique e da Austrália entre 1948 a 2014. Os resultados das informações demonstram associação com a variabilidade pluviométrica anual associado aos períodos em que o fenômeno El Niño Oscilação Sul se encontra- em períodos mais extremos. Por outro lado, o aumento anual de mortes, na ordem de 5,9 para o Brasil, 2,4 para Moçambique e 3,1 para a Austrália, demonstra que no mundo tropical esses eventos continuam severos, potencializando os riscos e os níveis de vulnerabilidade das populações dos países observados.

Palavras-chave: risco climático; vulnerabilização; impactos.

INTRODUÇÃO

A partir da década de 50 do século XX houve um significativo aumento dos desastres naturais em todo o globo, e em geral as principais explicações sobre estes processos associam-se à maior exposição e vulnerabilidade das populações, e a frequencia e intensidade dos desastres naturais (EM-DAT, 2015; Pielke et al., 2005; Blaikie, 1994).

Mais recentemente, os estudos dos desastres tem orientado a temas que colocam em cheque a tradicional abordagem naturalista sobre os perigos, as vulnerabilidades e as susceptibilidades, e colocam em em considerasão o risco como uma categoria explicativa da conjuntura atual das sociedades, e por isso concebido como uma construção social (Veyret, 2007).

Esforços para a análise do risco sob esta perspectiva apontam a problematizão, o entendimento e a identificação de processos de vulnerabilização que incluem fatores - subjetivos e objetivos (diferentes concepções do que seja tolerável e os níveis de segu-

rança); elementos - de exposição e de propensão (circunstâncias que colocam as pessoas e as localidades em risco, aumentando ou diminuindo a recuperação); e componentes – criticidade e capacidade de suporte (características dos indivíduos e infraestruturas territoriais que contribuem para suportar e reagir contra crises e ameaças (Blaikie, 1994; Cutter 1996; Cutter et al., 2003; 2009; Acselrad, 2006; Cunha, 2013).

Alexander (1995) explica também que a vulnerabilidade se dá por fatores conjuntos e complexos, como crescimento populacional, segregação socioespacial, acumulação de capital fixo em zonas perigosas, avanço tecnológico das comunicações e mudanças globais.

Em geral, as contribuições destas perspectivas no debate do risco colocam que a vulnerabilidade seja entendida progressivamente como humana e social, e, portanto, fator chave para a redução efetiva dos riscos e para a promoção de uma cultura de resiliência (Birkmann, 2006).

Isso ocorre, pois se observa que as populações vulneráveis são aquelas que se encontram em risco não simplesmente porque estão expostas aos perigos (naturais), mas como resultado da marginalidade em que vivem, fazendo das suas vidas uma "emergência permanente" (Cutter 1996; Cutter et al., 2003; 2009).

Essa leitura remete à inversão das definições mais correntes, que afirmam que condição de vulnerabilidade está posta nos sujeitos sociais, e não nos processos que os tornam vulneráveis. Trata-se de uma alternativa politizadora que julga os limites das definições de vulnerabilidade, não a partir das vítimas dos perigos, mas das formas de proteção desigual as quais são submetidas (Acselrad, 2006).

Enquadrada como um processo, a vulnerabilidade adquire um significado específico, uma vez que expressa sua produção a partir do entendimento dos contextos históricos das sociedades, do desenvolvimento técnico-científico, e sua relação com as desigualdades e da segregação sociais.

No mundo tropical do Hemisfério Sul, por exemplo, a vulnerabilidade é associada ao desenvolvimento histórico recente, a urbanização rápida e aos processos de colonização que até os dias de hoje infligem diferentes níveis de adaptação aos diversos riscos (Neves et al., 2007), e a variabilidade pluviométrica é um dos principais elementos de dinâmica climática, mas também um dos principais fatores de perigo, de ameaça e de risco (Marengo, 2007; 2009; Barata e Confalonieri, 2011; Sant'Anna Neto, 1990; 1999; 2000; 2005).

Marcada por uma sazonalidade climática bastante característica, a variabilidade pluviométrica é composta em parte pela ocorrência de chuvas intensas e seus impactos como enchentes, inundações e enxurradas, deflagram neste setor transtornos historicamente registrados (Moraes, 2007). E por outro lado, de secas e estiagens que provocam redução hídrica expressiva (Marengo, 2007; 2009).

Nesta perspecitiva, é possível considerar que o risco climático no Hemisfeério Sul compreende duas componentes. A primeira é geográfica que define a vulnerabilidade e indica a capacidade de adaptação e mitigação das comunidades perante a variabilidade, e o aparato de sistemas técnicos nos territórios. A segunda componente é de natureza climática, que define a sucepbitilbidade dos territorios e explica como as chuvas intensas ocorrem e são representadas, assim como os processos e fenómenos que se repercutem na superficie e se associam aos registros de desastres, acidentes, perigos, catástrofes, entre outros.

O objetivo do trabalho é analisar o risco climatico no mundo tropical do Hemisferio Sul utilizando os exemplos representativos do Brasil, do Mocambique e da Australia a partir de dados relacionados a inundações. Para alcançar este objetivo pretende-se apresentar parte das discussões relacionadas com o tema do risco e vulnerabilidade e aplicar um teste estatistico para evidênciar como estes impactos se configuram e como podem ser observados pelo processo de vulnerabilização.

Cabe destacar, que este trabalho faz parte de um projeto de tese de doutorado, que procurar análise os riscos climáticos e a vulnerabilidade sociambiental, em uma análise comparativa e geográfica de áreas urbanas tropicais do Hemisfério Sul. Considera-se nessa comparação justamente a diversidade geográfica, as diferenças culturais e históricas na definição de dinstinas configurações territoriais que envolvem a definição de riscos e os níveis vulnerabilidades.

Trata-se de uma apreensão inicial dos três países estudados, e por isso o trabalho foi dividido em três partes. Na primeira parte são apresentados os dados, as técnicas e as formas de representação de um processo de vulnerabilização no Brasil, em Moçambique e na Austrália. Numa segunda , discute-se os resultados contrapondo e comparando os resultados estatisticos, e finaliza-se com algumas considerações.

2. Dados e procedimentos

Foram utilizados dados anuais de desastres naturais, do tipo inundações, do *Emergency Events Database (EM-DAT), do Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED) da Universidade de Louvain, Bélgica, referentes às informações de número de mortes, feridos, afetados, desabrigados e danos em milhões de UR$, no período de 1948 a 2014. Cabe ressaltar que o ano de 1948 foi o primeiro que apresentou registros de inundações.

Destaca-se que o EM-DAT define as inundações como eventos que ultrapassam a capacidade de resposta de um determinado local, necessitando de assistência externa para o retorno da normalidade (Marcelino et al., 2006). Sendo, assim, são computados e registrados somente aquelas inundações mais significaticas para cada pais.

Para fins de análise, a representação dos registros de desastres fez-se a partir dos valores absolutos (soma dos número de impactos) e relativos, obtidos pelos valores anuais e a sua relação ao total na série histórica, através da fórmula:

$$Z(i) = (P(i) * 100)/P$$

onde: Z(i) é o desastre com valor percentual; P(i) é o numero de desastres no ano correspondente; P é a soma dos desastres observados no período da série histórica.

O processo de vulnerabilização foi admitido estatisticamente. O teste passou pela observação dos valores históricos, inferindo-se o aumento ou diminuição dos impactos dos desastres ao longo do tempo. Essa verificação foi obtida pela medida do coeficiente angular (α) da Regressão Linear, conforme fórmula:

$$y = a \cdot x + b$$

Deste modo, considerou-se uma vulnerabilização significativa quando o valor do coeficiente angular se apresentou diferente de zero. Neste caso, se $\alpha > 0$, a vulnerabilização é positiva e tem aumentado, e se $\alpha < 0$, a vulnerabilização tem sido historicamente reduzida.

Com intuito de observação do risco climático no Hemisfério sul, admitiu-se a escala regional a partir dos recortes nacionais do Brasil, de Moçambique e da Austrália (Figura 1).

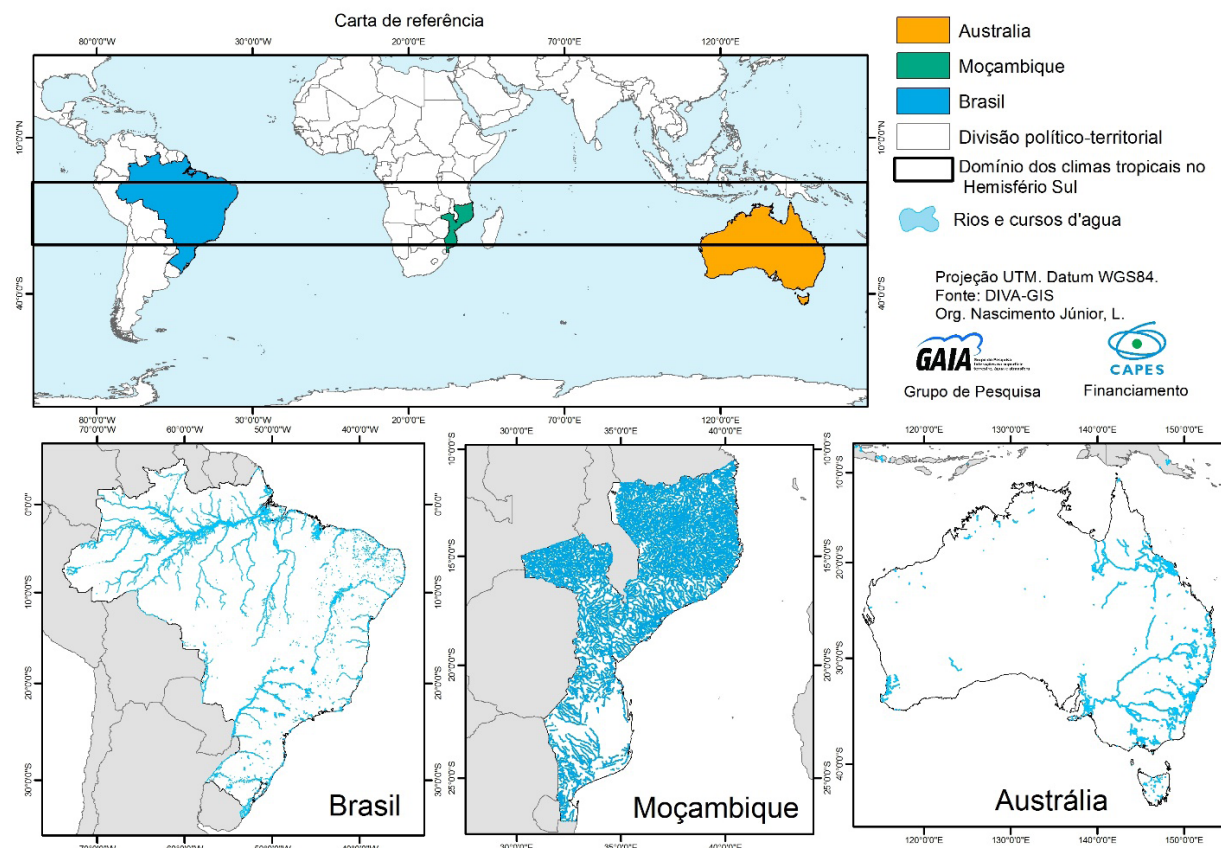



Figura 1 – Recortes nacionais admitidos na pesquisa???? e a situação geográfica do mundo tropical

3. Resultados e discussão

A detecção de riscos climáticos no mundo tropical do Hemisfério Sul foi apresentada no relatório do *Intergonemental Painel of Climate Change (2007)*, associando-os com a observação das alterações climáticas recentes. Naquele momento, os riscos foram associados aos distintos s impactos, e seus sinais compreendidos em diferentes dimensões escalares, naturais e sociais, amplificariam e intensificariam as repercussões dos desastres, tendo vista o aumento sistemático dos eventos extremos.

Segundo o IPCC (2007), existiam pelo menos três aspectos que colaboram para análise do risco neste setor do globo, que se relacionam essencialmente com a variabilidade pluviométrica, sendo a) as alterações nos padrões pluviométricos; b) a perda de biodiversidade; e, c) o abastecimento de água. Salienta-se que para o IPCC (2007) a precipitação é o elemento mais importante da alteração sob perspectivas de mudanças climáticas do mundo tropical

Mas se para o contexto continental os resultados do IPCC (2007) se aproximam pouco à realidade climática dos contextos naturais e sociais do Hemisfério Sul, é a partir da organização no nível nacional que tem sido possível encontrar outras perspectivas de explicação, e de observação dos impactos pluviométricos.

Com base no banco de dados da EM-DAT (2016) as respercussões podem ser verifi-

cadas nas últimas décadas pelo incremento substancial da frequência e da intensidade dos desastres naturais, que tem sido observado em todo o globo. Parte deste processo é evidenciado no Brasil, em Moçambique e na Austrália incialmente pelo número de mortes, afetados, feridos, desabrigados e danos associados às inundações (Tabela 1)

TABELA 1 – Impactos das inundações no mundo tropical do Hemisfério Sul de 1948 a 2014.

Impactos	Brasil	Moçambique	Austrália
Mortes	126	34	60
Afetados	7726	2142	312
Feridos	18544346	9486553	307852
Desabrigados	12616	91	87
Danos (milhões de UR$)	19752035	314939	9539644

Fonte: *Emergency Events Database* (EM-DAT) (2016).

No contexto dos três países representativos do Hemisfério Sul é o Brasil que aparece com os números mais elevados de mortes, aferados, feridos, desabrigados e danos. Neste caso, segundo Marengo (2006), no Brasil a relação de alteração nos padrões pluviométricos ainda não é muito clara, devido à pouca quantidade dos estudos realizados. Porém, as tendências mais significativas têm sido observadas no aumento pluviométrico e na frequência de extremos de chuva, principalmente nas regiões Sul, Sudeste, e na Amazônia.

Neste mesmo quadro, segundo Marengo (2006) os sistemas mais impactados no Brasil serão a agricultura, recursos hídricos, as grandes cidades e a saúde humana. Em síntese, o autor indica impactos nas culturas como arroz, feijão, e soja, que possivelmente promoverão a mudança do atual eixo de produção; diminuição das chuvas e em consequência da vazão nos rios limitariam o saneamento, o transporte fluvial, e a produção de energia; as regiões metropolitanas apresentarão mais inundações, enchentes e desmoronamentos; e, os casos de doenças infecciosas transmissíveis poderão aumentar, principalmente em áreas urbanas.

Os valores para de Moçambique colocam-no como o segundo país mais impactado, no número de afetados, feridos e desabrigados (Tabela 1). Em Moçambique os fatores de localização geográfica fazem com que o país apresente impactos do clima em sua maioria relacionados às ocorrências de secas, cheias e ciclones tropicais.

Nas diversas zonas climáticas do país, as secas são as que mais se repercutem negativamente no território. Fator facilmente explicado devido à degradação da terra caracterizada por perda persistente de produtividade de vegetação, solos e pastagens e exacerbada pelo seu uso inapropriado, e também pelo contexto da a maior parte da população viver nas zonas rurais e depender fundamentalmente da agricultura (68,2%) (UNDP, 1992.

Segundo o UNDP (1992) as mudanças climáticas em curso poderão aumentar a frequência e intensidade dos eventos de seca no país, e neste caso, as repercussões destes eventos poderão contribuir para o ineficiente desempenho dos setores econômicos, que por sua vez agravarão a qualidade de vida das populações, cuja boa parte ainda vive no limiar da pobreza.

Os indices da Autrália só são maiores que os de Moçambique no número de mortes e em danos, o que em média coloca este país como o menos impactado por inundações (Tabela 1). Isto acontece, pois são as secas e as estiagens que representam as principais ameaças climáticas no país, e as tempestades e inundações nas regiões litorâneas (IPCC, 2007).

Apesar de ter abundantes recursos naturais e capacidade relativa de adaptação a

eventos extremos adversos, a Austrália é o pais habitado mais seco do planeta. A evidência de vulnerabilidade a estes tipos de eventos tem colocado em pauta a necessidade de repensar a gestão pública de seus ecossistemas, que são altamente susceptíveis, baseada no aumento do nível de sensibilização pública sobre a ameaça das mudanças climáticas (Cutter, et al., 2009).

A tendência para Austrália é a possibilidade de diminuição das chuvas e uma maior evaporação, este cenário indica que possivelmente aumentará os problemas de segurança hídrica para 2030 no sudeste e no leste do país, coincidentemente as regiões mais urbanizadas. Essas mudanças também intensificarão os problemas na agricultura e na produção florestal (IPCC, 2007).

Estes dados confirmam a ideia da existência de riscos climáticos no Hemisfério Sul, mas devido as singularidades e particularidades dos países eles são qualificadamente diferentes. E mesmo que se pode problematizar a ideia de impacto natural, ainda se faz relevante entender como as componentes naturais se destacam como um elemento que constitui o risco climático e a vulnerabilidade socioambiental.

Essa problematização pode ser observada no que tange ao processo de vulnerabilização, que por meio do tratamento anual das informações do EM-DAT (Figura 2), Brasil, Moçambique e Austrália apresentam aumento significativo principalmente a partir de 1998 (destaque pela seta na cor vermelha), na qual a média de óbitos deste período até 2014 passou de 1,2 para 3,14.

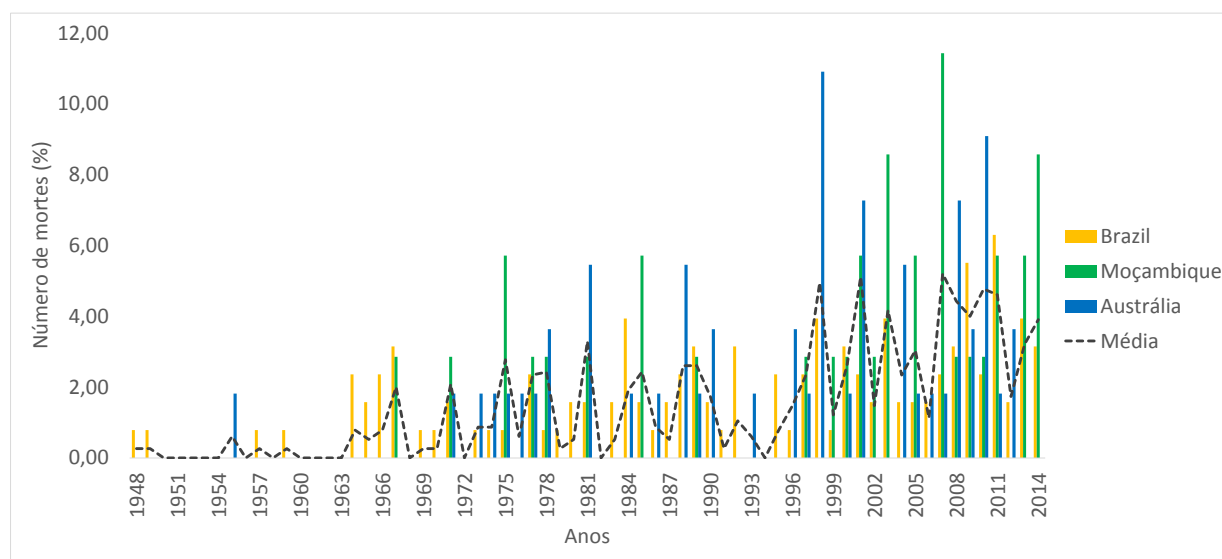



Figura 2 – Número de mortes no Brasil, em Moçambique e na Austrália de 1948 a 2014.

Estes resultados demonstram a associação com a variabilidade pluviométrica anual em um aspecto importante para as séries histórica dos três países. Este é associado a uma componente natural dos riscos, que esclarece como determinados períodos sob ocorrência do El Niño Oscilação Sul em fases mais extremas, e podem intensificar os impactos das inundações Grimm (2004), Kayano e Andreoli (2006), Nascimento Júnior (2013; 2015b).

Cabe ressaltar, que esse fenómeno tende a aumentar sobremaneira as chuvas em determinadas regiões do globo, principalmente no Brasil e Austrália, por se localizarem em continentes com maior proximidade do Oceano Pacífico (Trenberth, 1997; Trenberth e Stepaniak, 2000).

Mas para além da componente natural, é preocupante observar que o aumento anual de mortes, na ordem de 5,9 para o Brasil, 2,4 para Moçambique e 3,1 para a Austrália, ainda evidencia que no mundo tropical esses eventos naturais ainda continuam severos

e potencializam os riscos e os níveis de vulnerabilidade das populações dos países observados (Tabela 2).

Tabela 2 – Tendencia (valor α) dos impactos das inundações no mundo tropical do Hemisfério Sul.

Impactos	**Brasil**	**Moçambique**	**Austrália**
Mortes	5,96	3,14	2,44
Afetados	136,18	78,31	2,2
Feridos	806970	555310	29315
Desabrigados	-182,99	11,12	5,47
Danos (milhões de UR$)	8624,1	295,82	5559,5

Fonte: Emergency Events Database (EM-DAT) (2016)

Considerando os valores da Austrália como referência, a razão diferencial entre Brasil e Moçambique é de 144,3% e 28,7 maior no que tange só em número de mortes. O crescimento histórico da vulnerabilidade também é evidenciado no número de afetados e feridos.

O Brasil é o país que mais tem apresentado aumento singificativo no número em todos os impactos notificados, exceto para número de desabrigados, que apresentou tendência negativa. E a interpretação dos valores também indica que o a Austrália é pais que apresenta os menores indices, mas é o segundo pais a ter mais impactos mais danosos por inundações, perdendo somente para o Brasil.

Devido aos contextos climáticos nacionais, o risco climático (considerando os impactos das inundações) expressa diferentes fatores de vulnerabilização, na medida que Austrália e Moçambique oscilam entre segundo e terceiro colocado, quando comparado ao Brasil.

4. Considerações finais

É evidente que a partir da década de 50 do século XX houve um significativo aumento dos desastres naturais em todo o globo, e este quadro não foi diferente para os países do Hemisfério Sul, devido à exposição importante da população e os níveis de vulnerabilidade aos eventos extremos. Mais especificamente, dentre os países representativos possuem clima predominante tropical, é o Brasil que apresenta a maior vulnerabilidade a inundações, algo que é bastante expressivo quando se considera os valores de mortes, aferados, feridos, desabrigados e danos.

O estudo pôde contribuir existe que o risco climático possui um componente natural associada à variabilidade pluviométrica anual principalmente aos períodos mais extremos em que o fenômeno El Niño Oscilação Sul. E outra que é geográfica, que demonstra o aumento anual de mortes, na ordem de 5,9 para o Brasil, 2,4 para Moçambique e 3,1 para a Austrália, que evidencia que no mundo tropical esses eventos continuam severos, potencializando o processo de vulnerabilização nos países observados.

O aumento dos impactos dos desastres naturais, ou melhor, da vulnerabilização no mundo tropcial do Hemisfério Sul são também acrescidos de outros fatores conjuntos e complexos, que contribuem para sua explicação, e aqui foi exemplicado pelo teste esta-

tisticos, considerando os valores do coeficientes angulares

Contudo, é com base na análise da história de colonização e da urbanização recentes que se pode chegar em uma interpretação mais completa da vulnerabilidade do mundo tropical do Hemisfério Sul. Uma vez, que mesmo sobre conhecimento tecnico e informacional dos desastres e do clima neste setor do mundo, os impactos ainda continuam a crescer.

Essas combinações formam um paradoxo, que explica como problemáticas sociais e ambientais determinam fatores qualitativos que podem ser tratados pela compreensão do risco climático e da vulnerabilidade na história e no conjunto social. Entender esse processo, implica em considerar a necessidade de aplicação de outros modelos e testes de explicação como uma proposição geográfica e explicativa dos riscos climáticos no mundo tropical do Hemisfério Sul, superando a visão naturalista dos perigos e das vulnerabilidades.

Referências

Acselrad, H. (2006). Vulnerabilidade ambiental, processos e relações. In: *II Encontro Nacional de Produtores e Usuários de Informações sociais, econômicas e territoriais.* Rio de Janeiro. Comunicação. Rio de janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Alexander, D. E (1995). A survey of the field of natural hazards and disaster studies. In: Carrara, A.; Guzzetti, F. (Ed.) *Geographical information systems in assessing natural hazards.* (pp. 1 – 19). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Birkmann, J. (org.) (2006). *Measuring Vulnerability to Natural Hazards:* Towards disaster resilient societies. Toquio: United Nations University Press.

Cunha, L. (2013). Vulnerabilidade: a face menos visível do estudo dos riscos naturais. In Lourenço, L; Mateus, M. – *Riscos naturais, antrópicos e mistos.* Homenagem ao Professor Fernando Rebelo. Coimbra, pp. 153-165. Disponível em: http://www.uc.pt/fluc/depgeo/Publicacoes/livro_homenagem_FRebelo/153_165. [Acedido em 10 de setembro de 2014]

Barata, M. M. de L; Confalonieri, U. E. C. (2011). *Mapa de vulnerabilidade da população do Estado do Rio de Janeiro:* aos impactos das mudanças climáticas nas áreas social, saúde e ambiente. Rio de Janeiro. FIOCRUZ. Relatório 4.

Blaikie, P (1994). *At risk - natural hazards, people's vulnerability and disasters.* Londres: Routledge.

Cutter, S. L (1996). Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geography,* v. 20, n. 4, p. 529-539.

Cutter, S. L; Boruff, J.; Shirley, W. (2003.) Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly,* v. 84, n. 2, p. 242-261.

Cutter, S. L; Emrich, C. T; Webb, E. J; Morath, D. (2009). Social Vulnerability to Climate Variability Hazards: A Review of the Literature. Columbia. Hazards and Vulnerability Research Institute. *Final Report to Oxfam America. Department of Geography.* University of South Carolina.

EM-DAT. The OFDA/CRED International Disaster Database. [on line]. Disponível em: http://www.emdat.be/. [Acedido em 15 jul. 2015]

Grimm, A. M. (2004). How do La-Niña events disturb the summer monsoon system in Brazil? Climate Dynamics, v. 22, n. 2-3, p. 123-138.

IPCC. (2007). Cambio climático: Informe de síntesis. *Contribución de los Grupos de trabajo* I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.

Kayano, M. T. Andreoli, R. V (2006). *Relations of South American summer rainfall interannual variations with the Pacific Decadal Oscillation. In: Journal of Climate,* v. 27, 4, p. 531 – 540.

Marcelino, E. V. Nunes, L. H. Kobiyama, M. (2006). Banco de dados de desastres naturais: análise de dados globais e regionais. Caminhos de Geografia. v. 6, n. 19 p. 130-149, Uberlândia.

Marengo, J. A. (2009). Impactos de extremos relacionados com o tempo e o clima – Impactos sociais e econômicos. Boletim do Grupo de Pesquisa em Mudanças Climáticas –GPMC. N. 8.

Ed. Especial Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais –INPE. Centro de Ciências do Sistema Terrestre -CCST.

Marengo, J. A. (2007). *Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Ministério do Meio ambiente,* 2. ed. v.1. Brasília.

Moraes, A. C. R (2007). Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: e*lementos para uma geografia do litoral brasileiro,* p. 232. São Paulo, Annablume.

Nascimento Júnior, L (2013). *As chuvas no Paraná: variabilidade, teleconexões e impactos de eventos extremos.* Mestrado em Geografia. Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente.

Nascimento Júnior, L; Sant'Anna Neto, J. L. (2014). Impactos de eventos pluviais extremos no estado do Paraná – Brasil. Multidimensão e territórios de risco. Coimbra, p. 251 – 257.

Neves, S. M., Dominguez, J. M. L., Bittencourt, A. B. S. In: Dieter Muehe, D. (2007) Erosão e progradação do litoral brasileiro. MMA. - Ministério do Meio Ambiente, e PGGM - Programa de Geologia e Geofísica Marinha, Brasília, DF, Brasil. 2007.

Sant'anna Neto, J. L. (1990) Ritmo climático e a gênese das chuvas na zona costeira paulista. Dissertação de mestrado. USP. São Paulo.

Sant'anna Neto, J. L. (1999). Avaliação das mudanças no regime das chuvas do Estado de São Paulo durante um século (1888-1993). *Acta Scientiarum,* v. 21 (4), Maringá, p. 915-921.

Sant'anna Neto, J. L (2000). As chuvas no Estado de São Paulo: a variabilidade pluvial nos últimos 100 anos. In: Sant'anna Neto, J. L; Zavatini, J. A. (ORGs). Variabilidade e mudanças climáticas: Implicações ambientais e socioeconômicas. Maringá, EDUEM, p 17 – 28.

Sant'anna Neto, J. L. (2005). Decálogo da climatologia do Sudeste Brasileiro. *Revista Brasileira de Climatologia.* v. 1, n. 1. Presidente Prudente, p. 43-60.

Pielke, Jr., R. A.; Agrawala, S.; Bouwer, L. M.; Burton, I.; Changnon, S.; Glantz, M. H.; Hooke, W. H.; Klein, R. J. T.; Kunkel, K.; Sarewitz, D.; Thompkins, E.; Stehr, N.; Storch, H (2005). Clarifying the attribution of recent disaster losses: a response to Epstein and McCarthy (2004). Bulletin of the American Meteorological Society, v. 86, n. 10, 1481- 1483.

Trenberth, K. E (1997). The Definition of El Niño. Bulletin American of Meteorology Society, n. 78, 1997, p. 2771 - 2777. Trenberth, K. E; Stepaniak, D. P. (2000). Indices of El Niño evolution. Journal of climate, n. 14, p. 1697-1701. UNDP. (1992). United Nations Development Programme. Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação de Mudanças Climáticas. República de Moçambique. Ministério para a coordenação da acção ambiental.

UNDP (2015). United Nations Development Programme. *Reducing disaster risk: a challenge for development.* New York, USA: UNDP,

Veyret, Y. (2007). *Os riscos.* O homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo. Contexto.

ANÁLISE DA EXPOSIÇÃO DAS POPULAÇÕES NA BACIA DO ZAMBEZE NO DISTRITO DE MOPEIA

Rui Sicola

- Universidade Pedagógica, Moçambique
- sicola70ahoo.com.br

Alexandre Tavares

- DCT e CES
- Universidade de Coimbra, Portugal
- atavares@ci.uc.pt

Resumo

Neste trabalho apresenta-se uma abordagem contextual das cheias e inundações na Bacia do Zambeze, Moçambique como factor de risco, no concernente ao perigo, exposição e vulnerabilidade das populações. O objectivo deste estudo é analisar a exposição das comunidades do distrito de Mopeia e identificar os factores de risco de inundações e seus principais impactos na vida das comunidades locais. Através de uma metodologia qualitativa, apoiada por técnicas de mapeamentos e GIS, foi feito um estudo exploratório, envolvendo 34 agregados familiares, os quais foram entrevistados por meio de um questionário, enquanto 06 foram entrevistados por meio de in-depth, entrevistas semiestruturadas, com o objectivo principal de colher as experiências e percepções dos moradores sobre a ocorrência das inundações e os impactos que estas causam naquelas comunidades. Dos resultados conclui-se que a população tem percepção sobre as cheias e inundações, que estas provocam maiores perdas e danos actualmente e que as pessoas e as instituições estão melhor preparadas para enfrentar as consequências.

Palavras – Chave: Bacia do Zambeze, Mopeia, Inundações, Atores locais, Análise qualitativa.

INTRODUÇÃO

Moçambique tem um histórico de catástrofes naturais tais como secas, ciclones e inundações. Os ciclones ocorrem, geralmente, entre os meses de Outubro e Abril e afetam, principalmente, o litoral e, de forma ocasional, o continente. As inundações ocorrem, geralmente, durante a estação chuvosa, também entre os meses de Outubro e Abril e que, as quais afetam os vales dos rios e as áreas baixas de jusante das bacias hidrográficas dos rios Zambeze, Save, Pungue e Limpopo.

De entre as bacias salienta-se a do rio Zambeze, a qual tem uma área de drenagem estimada em 1.385.000 Km², dos quais 140.000 Km² estão no território moçambicano. Esta abrange Moçambique, Angola, Botswana, Malawi, Namíbia, Tanzânia, Zâmbia e Zimbabwe, sendo que em Moçambique esta bacia hidrográfica abrange as províncias de Manica, Tete, Sofala e Zambézia.

Diferentes episódios históricos de cheias na Bacia do Zambeze, foram registadas nos últimos 50 anos, especialmente em 1955, 1967, 1972, 1975, 1977, 1981, 2000 e 2001, tendo-

-se registado na época chuvosa 2000/2001, a exposição direta de cerca de 5.195 pessoas, no distrito de Mopeia (INGC, 2011).

Procurando reduzir os impactos e optimizar o aviso, alerta, emergência e socorro, o Centro Nacional Operativo de Emergência (CENOE), enquanto órgão coordenador das acções multissectorial e interinstitucional de resposta a situações de emergência, é responsável pela implementação do plano operacional, com vista a garantir uma resposta eficiente e eficaz na assistência às populações em risco, bem como salvaguardar bens materiais.

Contudo, salienta-se que os assentamentos humanos e as comunidades mais vulneráveis estão, em geral, localizados nas planícies de inundação costeiras e dos rios, estando os meios de subsistência muito dependentes dos recursos naturais e agrícolas os que são especialmente vulneráveis, nomeadamente, aquelas concentradas em áreas de risco, como é o caso de Mopeia.

Estas comunidades, em geral, têm capacidade de adaptação limitada e estão dependentes da aptidão dos solos e da agricultura, da exploração dos recursos florestais e das actividades pesqueiras. Esta dependência é de especial vulnerabilidade em cenários de alterações climáticas e de subida do nível médios do mar, influenciando as áreas inundáveis por galgamento costeiro, mas, essencialmente, reduzindo a capacidade de drenagem fluvial por redução do gradiente hidráulico ou aumentando a influência dos forçadores naturais como a ondulação, marés, pressão atmosférica ou vento (Rilo et al, 2013), o que constitui uma ameaça para a zona costeira de Mopeia, devido às formas de ocupação do solo (INGC et al., 2003, Balidy and Mahumane, 2008).

Procura-se com este estudo identificar as formas de reduzir a vulnerabilidade territorial associada a inundações, levando a medidas de adaptação, baseadas na comunidade, que permitam uma gestão dos meios de subsistência, uma melhor otimização dos recursos de apoio na emergência e na recuperação, conduzindo a uma maior resiliência das populações envolvidas.

1. Metodologia

O estudo visa compreender as formas de uso e ocupação do solo na bacia do rio Zambeze, concretamente no distrito de Mopeia. Para tal, foram reunidos e organizados dados que permitiram a interpretação do território e dos atores locais. Para isso utilizaram-se métodos multi-pesquisa.

A pesquisa utilizou estudos de caso exploratórios (Morra & Friedlander, 1999), tendo-se recorrido a questionários e com amostragem semi-aleatória, baseada na população afetada por inundações, bem como uma pequena amostra de moradores da comunidade de acolhimento (centros de reassentamento).

O questionário e entrevistas exploravam 28 questões principais sobre a percepção e vivências de episódios anteriores de inundação, e sobre os recursos de emergência e socorro e as instituições envolvidas. Estavam organizadas em questões sobre o conhecimento das cheias e inundações, questões sobre os impactos das cheias e inundações e questões sobre a mitigação dos impactos das cheias e inundações.

A Bacia do Zambeze e o Distrito de Mopeia foram a área de intervenção e amostragem deste, tendo-se utilizado dois grupos principais: os moradores retirados da área atingida por inundações da bacia do Zambeze e os moradores da comunidade de acolhimento de 25 de Junho.

A amostra envolveu um total de 40 famílias entrevistadas, 30 delas providas das co-

munidades instaladas (nas áreas inundáveis), e 10 famílias pertencentes à comunidade de acolhimento (centro de reassentamento 25 de Junho). Trinta e quatro moradores foram entrevistados a partir de um questionário previamente estruturado e validado, e suportado por um guião de aplicação, outras seis entrevistas seguiram o método *in-depth*, sob a forma de entrevistas semiestruturadas (Flick, 2005). Os seis entrevistados que participaram de entrevistas semiestruturadas, incluíram o chefe da comunidade local, que também actua como secretário da comunidade, quatro moradores com actividade na gestão das áreas inundáveis e um no centro de reassentamento. Ao todo, foram assim realizadas entrevistas qualitativas, com o objetivo principal de conhecer as experiências e perceções sobre as inundações e os seus impactos. A estratificação da amostra mostrou que a maioria dos inquiridos era do sexo feminino, ou com idade superior a 40 anos.

Para efeitos de confidencialidade, os nomes dos entrevistados e do lugar ou números de endereço foram substituídos, no questionário, por números exclusivos atribuídos a cada entrevistado, tendo a maioria dos entrevistados respondido de forma cabal à entrevistas, quer a auto-caraterização quer à práticas e vivências.

O trabalho de campo foi realizado entre Dezembro de 2015 e Fevereiro de 2016. As entrevistas foram realizadas durante a semana e fins-de-semana, no período da manhã e da tarde (09:00 e 16:00) de forma sistemática, casa a casa, mas apenas 2 (duas) em cada parcela (há cerca de 15 -20 domicílios em cada bloco, tendo sido entrevistados cinco casas por bloco).

Dado que a língua dominante falada no distrito de Mopeia é sena, foi a ajuda do chefe da comunidade local para a mediação das entrevistas.

Cerca de 35 a 45 minutos foram gastos por entrevista. Complementarmente foram realizadas observações de campo sob as formas de uso e ocupação do solo, a dimensão, qualidade e produtividade das terras agrícolas e o padrão de vida das famílias.

2. Caracterização da área de estudo

Mopeia é um dos distritos mais afectados pelas inundações do vale do Zambeze, por se localizar na confluência entre os rios Zambeze e Chire, especialmente no posto administrativo de Cocorico. Durante os anos de 2008/2015 as cheias e inundações afectaram cerca de 3.275 pessoas, o equivalente a 665 famílias.

O distrito de Mopeia permanece frequentemente isolado durante as inundações, com a maior parte do solo imerso, escoamento do rio Dziuedziue provoca o corte do transporte e mobilidade terrestre (Figura 1).

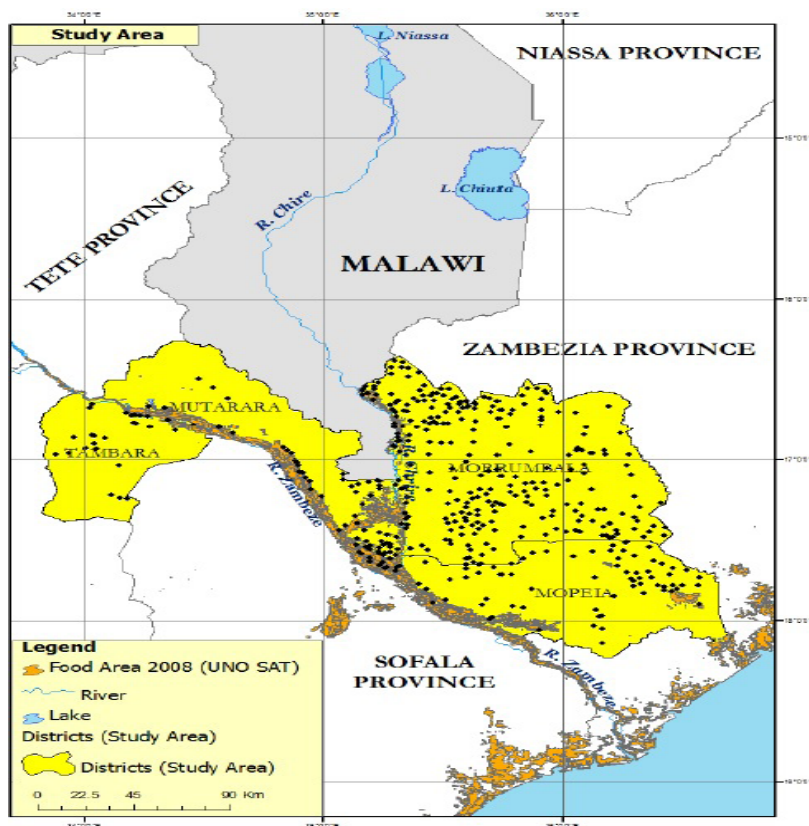



Figura 1 – 2007/08 Inundações na área de estudo

Mopeia apresenta uma elevada aptidão agrícola, sendo esta a principal actividade económica, sendo não equacionável a deslocalização da população, segundo Maló (2010, apud INGC & UEM, 2003), dado que, significa cortar as suas estratégias de sobrevivência. Ressalta assim a necessidade de enfrentamento, baseado no sensoreamento remoto e técnicas de SIG, e na gestão de três níveis…socorro e deslocalização da população.

Importa referir que a população do vale do Zambeze e da área do estudo, tem experiência de emigrações temporárias durante a emergência e conhece as rotas de evacuação. A estratégia governamental de criar reassentamentos com serviços básicos está a atrair a população permanente nas áreas de reassentamento, porque em alguns casos as pessoas voltam para as áreas propensas às inundações.

3. Resultados

A Análise dos questionários e das entrevistas traduzem para os principais atores locais os seguintes aspectos relacionados com as inundações:

No distrito de Mopeia, as maiores cheias e inundações registaram-se nos anos de 1942 - batizada pela população local por “Canhoeira”, que na altura era um ferrobote que fazia o transporte de pessoas no canal do Zambeze; 1952 – batizada por *“Mazi a Bomani”*, que significa água em ondas grandes; 1958 – batizada por *“Mazi a Msassira”*, que

significa água que emerge repentinamente dos aquíferos; 1978 – baptizada por *"Mual-deia"*, que significa aldeia comunal; 2001 – baptizada por *"Mazi a Kupa ou Malideia"*, que significa águas de morte; Importa salientar que em 2007 e 2015 para além de 2001 e 2007 registaram-se as cheias, que causaram maiores perdas e danos.

De referir que, nos últimos tempos, as cheias e inundações vêm aumentando de forma significativa devido ao alargamento da extensão do leito dos rios, o uso indevido do solo nas margens e encostas de rios e por vezes alguma descordenação na abertura de comportas das barragens (entre os países de partilha do rio Zambeze) e coincidência com marés altas.

Nesta ordem de ideias, os principais danos e perdas que resultaram das cheias e inundações acima arroladas são a perda de vidas humanas, cultura, gado, ecossistemas, surto de pragas e doenças, desalojamento das famílias e destruição das infra-estruturas como casas, estradas, pontes e equipamento agrícola, sendo que actualmente estes danos são mais severos na componente infra-estrutura, (estradas, ponte e equipamento agrícola) e menos severos na componente humana, devido a existência de maior consciência e consciencialização da população sobre o risco, esforço na prevenção, sucesso no reassentamento da população em zonas seguras e meios flexíveis de disseminação de mensagens, tais como: comités locais de gestão de risco e rádio comunitária.

Não é menos importante dizer que existem mecanismos institucionais de acompanhamento e gestão das cheias e inundações tais como (i) - plano diretor de prevenção e mitigação de calamidades; (ii) - política nacional de gestão de calamidades; (iii) - conselhos técnicos e centros operativos de emergência; contudo, as cheias e inundações provocam consequências político e institucional como o deslocamento de famílias e seus líderes e por conseguinte cria conflitos de liderança, perca de auto-estima e dependência de ajuda/donativos, sendo que o grupo alvo mais vulnerável são as crianças órfãs, pessoas portadoras de deficiência e mulheres e mães sem base de renda sustentável.

A avaliação do desempenho e intervenção das instituições responsáveis pela prevenção, aviso e alerta para episódios de cheias e inundações é positiva do ponto de vista do aviso e da alerta, e deficitário do ponto de vista de prevenção. Este défice resulta da fraqueza institucional em operacionalizar o plano diretor de prevenção e mitigação de calamidades. Quanto às instituições responsáveis pela gestão da emergência e socorro em caso de cheias e inundações, a avaliação do desempenho e intervenção, no geral, é positiva, pois existe um plano de contingência com papéis claros de cada actor.

Deste modo, para se reduzir o impacto das cheias e inundações devem ser construídas mais barragens à montante do rio Zambeze, reforço do sistema de aviso e alerta de cheias e inundações a tempo real e maior cordenação no sector de gestão das barragens sobre o rio Zambeze. Devem também ser reabilitados ou construídos diques de defesa e/ou proteção das cheias bem como a elevação da quota das estradas e pontes em zonas de planícies propensas à cheias e inundações.

Finalmente, pode-se dizer que na atualidade as pessoas estão mais preparadas e informadas para enfrentar as consequências das cheias e inundações devido a existência de comités locais de gestão de risco, rádio comunitária, construção de casas nas zonas altas, mantendo o abrigo precário na zona de cheias e inundações. As instituições também estão mais preparadas com existência de meios e capacidades para dar resposta às cheias e inundações e isto é visível com a existência dos Centros Operativos de Emergência e Comités Locais de Gestão de Risco e Calamidades, existindo fragilidade no que tange à coordenação da acção em tempo real.

4. Conclusão

Os resultados que decorreram do trabalho feito e tendo sido alcançados os objectivos, tomando em conta o conhecimento do território, da análise do histórico de inundações denotam e demostram as seguintes conclusões:

Em Mopeia, a população tem conhecimento e percepção das cheias e inundações que ocorrem naquela região, os impactos que estas causam bem como as ações de mitigação desses impactos.

Da análise dos resultados, permite afirmar que o distrito de Mopeia é frequentemente assolado pelas cheias e inundações e que estas continuam a criar perdas e danos tanto pessoais, como de infra-estruturas (bens materiais), e que estas perdas e danos são mais severas actualmente.

Ao nível de governação do risco, e em concreto da gestão do risco, os resultados mostram que tanto as pessoas como as instituições encontram-se hoje mais preparadas, informadas e capacitadas para enfrentar as consequências das cheias e inundações.

5. Agradecimento

O trabalho apresentado foi desenvolvido no âmbito do Doutoramento, financiado pela Fundação Calouste Gulbenkian.

Referências Bibliográficas

Almeida, B. de. (2002). Risco associado à segurança de barragens. Curso Análise de Riscos (FUNDEC),

Cutter. S. L. (2011). A Ciência da Vulnerabilidade e modelos, métodos e indicadores. In Revista Crítica de Ciências Sociais, nº 93 (2011) – Risco, vulnerabilidade social e cidadania.

Flick, U. (2005). *Métodos qualitativos na investigação científica* (Pereira, trad.). Lisboa: Monitor. Instituto de Segurança Social (2004).

INGC, UEM & MIND, F. N. (eds.). (2003). *Atlas para Preparação e Resposta Contra Desastres na Bacia do Limpopo,* Maputo.

MICOA (2005). Avaliação da Vulnerabilidade as Mudanças Climáticas e Estratégias de Adaptação. Maputo: MICOA.

Rilo, A., Freire, P., Guerreiro, M., Fortunato, A. B., & Taborda, R. (2013). Estuarine margins vulnerability to floods for different sea level rise and human occupations scenarios. Journal of Coasted Research, 1(65), 820-825.

SETSAN (2008). Relatório de Avaliação Rápida de Emergência. Maputo: SETSAN.

Tavares, Alexandre Oliveira; Cunha, Lúcio (2008). Perigosidade natural na gestão territorial. O caso do município de Coimbra, in . (org.), A Terra - *Conflito e Ordem*. Coimbra: MMGUC, 89-100.

Tavares, Alexandre Oliveira (2009). Vulnerabilidade social aos riscos naturais e tecnológicos em Portugal, in in Guedes Soares, Jacinto, Teixeira e Antão (org.), Riscos Industriais e Emergentes. Lisboa: Salamandra, pp. 67-84.

Tavares, Alexandre Oliveira; Mendes, José M; Basto, Eduardo (2011). "Percepção dos riscos naturais e tecnológicos, confiança institucional e preparação para situações de emergência: o caso de Portugal continental", Revista Crítica de Ciências Sociais, 93, 167-193.

UNDP (2004). Gobal Report - Reducing Disaster Risk a Challenge for Development In:

MASKREY, A., ARENAS, A., BHATT, M., BRENNAN, T., CARDONA, O. D., DILLEY, M., HOLLOWAY, A., KISHORE, K., ALLAN LAVELL, K. W., WISNER, B. & WORRELL, J. (eds.). New York, NY 10017, USA: United Nations Development Programme.

Zêzere, J. L. e Garcia, R. A. C. (2003). *Avaliação de riscos geomorfológicos: conceitos, terminologia e métodos de análise*. III Seminário de Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do Território. Lisboa, pp. 299–308.

QUALIDADE DA ÁGUA PARA O CONSUMO E O SEU IMPACTO NA SAÚDE DA COMUNIDADE, CIDADE DE TETE

Paulo Marcos Sebastião

- Docente da Universidade Pedagógica -Tete
- Mestrado em Saúde Pública e Licenciado em Química

Resumo

O estudo teve como objectivo, avaliar a qualidade da água de consumo humano que se abastece na Cidade de Tete. Estudo qualitativo observacional descritivo de corte transversal foi realizado na Cidade de Tete, Moçambique. Viabilizou-se com o estágio na empresa FIPAG e na empresa HCB de Songo que culminou com as análises físico-químicas e microbiológicas das 5 amostras, testadas em quase todos parâmetros recomendados para definição de água potável. Nas análises de parâmetros químicos foi usado o espectrofotómetro HACH DR 5000; para coliformes totais, enterecocos e E. coli utilizou-se a técnica de substratos cromogênicos/Colilert (18 e 21); na contagem de *germes totais* utilizou-se a técnica de cultivo; para determinação do *pH* e da *condutividade elétrica* fez-se a leitura direita no pH – metro; para determinar *turbidez* utilizou-se o método Nefelométrico e para *cor,* usou-se o método calorimétrico. Quanto aos resultados, as cinco amostras apresentaram uma contaminação de 20% para os níveis de *iões sódio*, 20% para E. coli, 60% para as concentrações de iões ferro e de *iões manganês*, 100% contaminada por coliformes totais, 100% contaminada por germes totais; *os iões ferro* e *iões de manganês* estão ambos com 60% cada; a turbidez apresentou um desvio de 80% e o parâmetro cor está dispadronizado a 20%. As doenças que resultam do consumo da água contaminada por *microrganismos* são de curta duração e de fatalidade imediata e as que surgem devido a contaminação por substâncias químicas só se manifestam na fase adulta e crónicas na terceira idade. A água fornecida pela FIPAG na cidade de Tete não é potável. É necessário, reforçar o investimento na aquisição de produtos químicos e equipamentos adequados para melhorar os processos de tratamento da água fornecida à população. É imperioso que haja uma equipa multissectorial para o trabalho de M&A da qualidade de água consumida nesta urbe.

Palavras-chave: **q**ualidade microbiológica; físico-química; monitoria e avaliação de água.

1. Contextualização Teórica

A água é uma substância inorgânica de fundamental importância para existência dos seres vivos, sendo a constituinte mais abundante no corpo humano numa percentagem que varia de 70% a 75%, que diminui com o aumento da idade. (MIRANDA, 2010).

Segundo a ONU, embora mais de 70% do planeta seja constituído de água, somente cerca de 3% desta, encontra-se disponível para o aproveitamento humano. (WERNER e FRANKEN, 2011). De acordo com o Secretário-geral da ONU, cerca de 2.600 milhões pessoas não têm acesso a um saneamento adequado. Em consequência deste fenómeno, quase 2 mil crianças morrem em cada ano devido a doenças relacionadas ao consumo de água imprópria.

Os dados do Inquérito Demográfico e de Saúde (IDS, 2011) analisados pela sociedade civil, revelam que as taxas de consumo de água potável em Moçambique chega a menos de 40 % da população.

Para o caso da Província de Tete, o Director Provincial das OPH de Tete, fez saber que a cobertura de abastecimento de água situa-se na ordem de 52,7%, garantida pelas 1518 fontes operacionais, que abastecem cerca de 800 mil pessoas. (SOCA, in noticias 12/ 02/ 2013). A Cidade de Tete, de acordo com o mesmo dirigente, a taxa de cobertura de abastecimento de água "potável" fornecida pela FIGAG, situa-se em 59 %, o correspondente a 90.055 pessoas beneficiárias, de um universo de 152.637 habitantes.

Sendo que as fontes de captação de água bruta é no lençol freático da bacia do rio Zambeze, a contaminação é eminente devido a vários factores naturais e antropogénicos, necessitando passar por etapas de tratamento para não constituir risco à saúde usando métodos e técnicas acuradas para torna-la adequada ao consumo humano. (RICHTER, 2012).

Este estudo é pioneiro na Cidade e Província de Tete e no pais, em Africa não há registo de um estudo igual, mas na Europa (Espanha), na América (México e Brasil) foram realizadas pesquisas do género, mas todos cingiram-se apenas no estudo microbiológico e não no estudo completo que aborda a qualidade física, química e microbiológica da água de consumo.

2. Problematização

A concentração de agentes estranhos na água pode resultar no maior ou menor índice de contaminação da mesma, propiciando o surgimento de efeitos negativos à saúde humana. Perante esta situação, prevalecente que constitui um factor de risco para a comunidade, levantou-se a seguinte a questão, *Qual é a qualidade da água potável de consumo humano e o impacto do risco de contrair doenças nas comunidades da Cidade de Tete?* Para responder esta inquietação, aplicou-se uma metodologia acurada e rigorosa as exigências do tipo de pesquisa. No contexto actual este figura como um factor de risco eminente na comunidade da Cidade de Tete, para suprir os efeitos aferidos neste estudo avançou-se como base de orientação e correção um *Plano de Monitoria e Avaliação* sugestivo baseado em métodos e técnicas de determinação de parâmetros físicos, químicos e biológicos que pode se for bem implementado auxiliar na gestão e garantia no fornecimento de um produto *"agua"* de qualidade conforme se recomenda no DM 180/2004 do MISAU. O uso do mesmo instrumento vai ajudar a evitar o *conflito oculto* existente entre a empresa FIPAG-Tete com os seus clientes devido a depreciada qualidade de água fornecida a po-

pulação desta Cidade que por consequência irá contribuir para a não prevalência e propagação dos riscos de contrair doenças na comunidade que vivem este fatal fenómeno.

3. Metodologia

Segundo os objectivos, a forma de abordagem e o estado de conhecimento e alcance de resultados, foi feita uma pesquisa quantitativa descritiva de corte transversal.

Para esta pesquisa foram usados os seguintes métodos: *Bibliográfico, Observação e o Experimental*, este ultimo foi aplicado como base de prax, o *Espectrofotómetro* HACH DR-5000; *as técnicas de cultivo e substratos cromogênicos/Colilert* (18 e 21); Colorimétrico; pH *metro; balanças analíticas; buretas; agitadores magnéticos; UV-Vis de IR de onda curta e de Fluorescência comparativo com Quant-Tray* para triangulação de dados.

Universo foi de 38 torneiras que funcionam a muitos anos, os locais específicos da rede da empresa FIPAG – Tete e cinco (5) torneiras como amostra localizadas em diversos pontos da Cidade de Tete. Foram inclusos na pesquisa, todas torneiras, fontanárias distribuídas pelos bairros, escolas, penitenciárias e mercados da Cidade de Tete com a condição de serem portadoras de água de consumo humano fornecida pela rede de distribuição da empresa FIPAG de Tete, no período de Outubro a Dezembro de 2013 e de Janeiro a Maio de 2014.

Nesta pesquisa, a ***Qualidade de água potável***, foi tida como variavel independente da pesquisa e as variavies independentes foram ***a) Parâmetros físicos*** (cor, turbidez e sólidos totais dissolvidos); ***b) Parâmetros químicos*** (pH, iões de cálcio, magnésio, sódio, manganês, ferro, cloretos, fluoretos, matéria orgânica); ***c) Parâmetros microbiológicos*** (coliformes totais, coliformes fecais, E. Coli).

4. Apresentação e discussão de resultados

Antes de fazer amostragem e o manuseamento de técnicas laboratoriais realizadas nos Laboratórios da empresa HCB de Songo, onde o autor fez um estágio integral tinha como objectivo aprimorar as técnicas seguidas na Estacão de Tratamento de Agua (ETA) consumida naquela vila e o processo de tratamento das águas residuais nas Estacão de Tratamento de Aguas Residuais (ETAR). Esta etapa foi antecedida também por um estágio semi-integral na empresa FIPAG-Tete que visava observar as condições ambientais nos locais de captação da água bruta e conhecer através da mesma técnica os equipamentos, os produtos químicos, os processos químico-técnicos seguidos no tratamento da agua canalizada a população da Cidade de Tete.

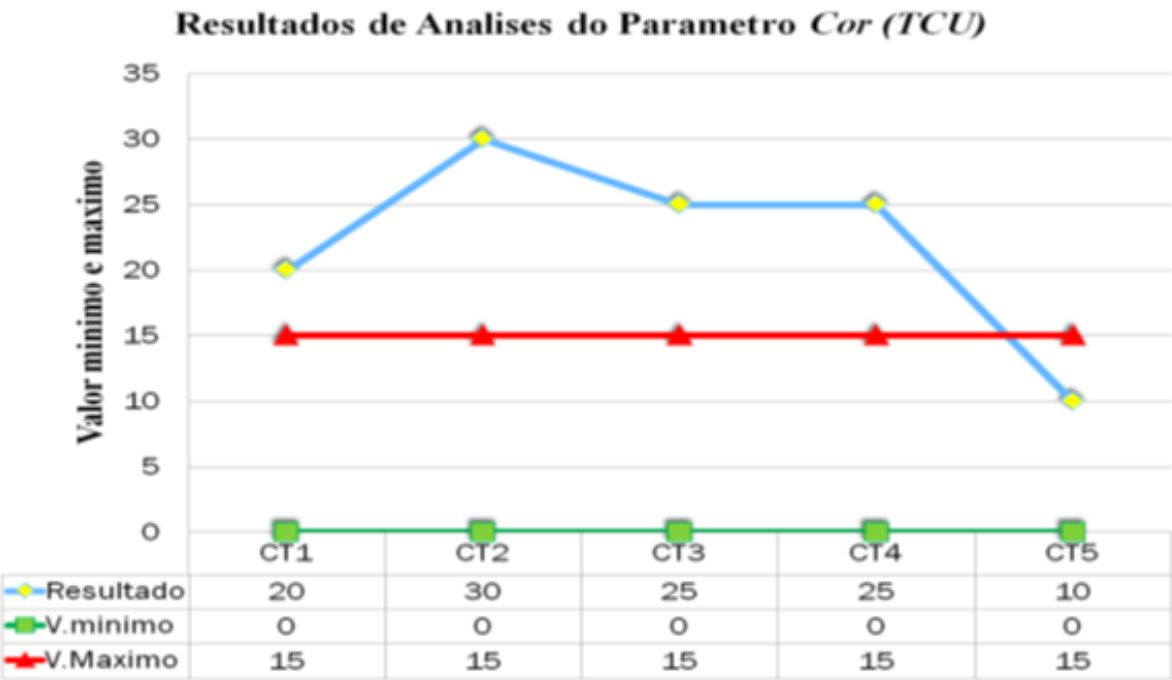
4.1. Resultados de parâmetros físicos

São apresentados neste sob capitulo resultados de parâmetros físicos mais críticos em termos de discrepância em relação aos plasmados no DM 180/04.

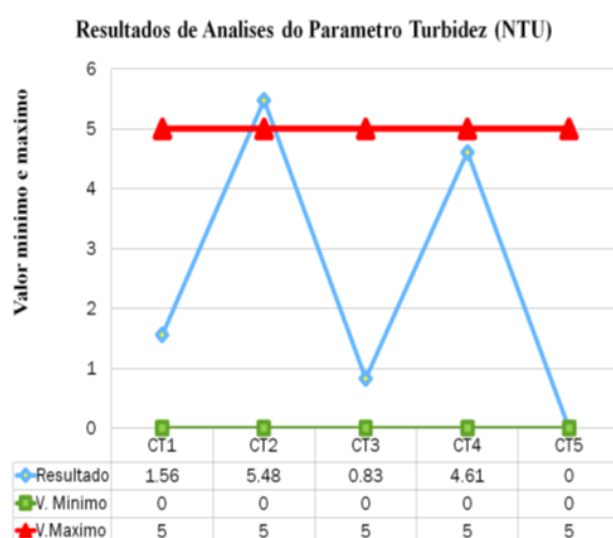
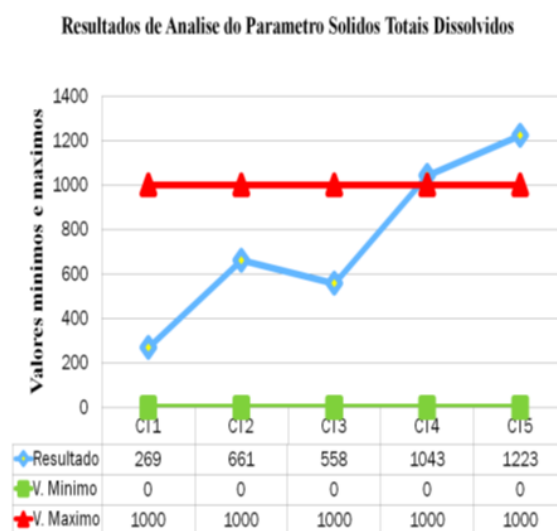
Dentre eles destacam-se os seguintes:

- *Cor;*
- *Turbidez;*
- *Solidos Totais Dissolvido.*

Gráfico 1:

	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5
Resultado	20	30	25	25	10
V.minimo	0	0	0	0	0
V.Maximo	15	15	15	15	15

Fonte: Autor

Fonte: Autor

Grafico 2

Fonte: Autor

Fonte: Autor

4.1.1 Discussão de Resultados dos Parâmetros Físicos

Com os resultados apresentados presume-se que estes valores influem negativamente para o *aspecto e aparência física* da água.

A norma ISO 24500 diz que quanto maior forem os valores dos parâmetros acima mencionados o grau de *dureza permanente* da água também é maior, visto que torna *mais pesada e menos agressiva* e os consumidores desta se veem sem a satisfação necessária em diversas aplicações com a mesma.

Os malefícios na saúde dos consumidores da água com excesso de sais sólidos dissolvidos pode criar problemas de *batimentos cardíacos rápidos, pânico psicológico, desgaste físico, envelhecimento precoce, bloqueio do sistema renal* devido à formação de incrustações nos rins.

4.2 Apresentação de Resultados de Parâmetros Químicos

São apresentados neste sub capitulo resultados de parâmetros químicos com maior desvio em relação aos plasmados no Diploma Ministerial 180/2004 do MISAU.

Dentre eles destacam-se os seguintes: *Iões de Ferro (Fe2+); Iões de Manganês (Mn2+); Matéria orgânica.*

Gráfico 4:

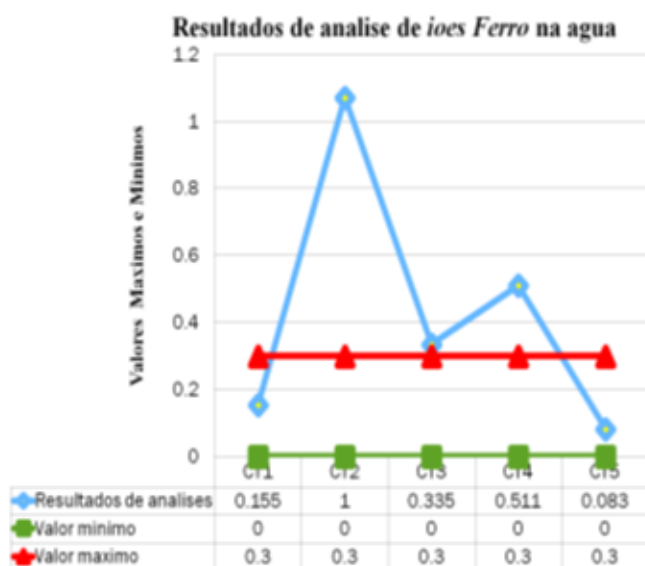
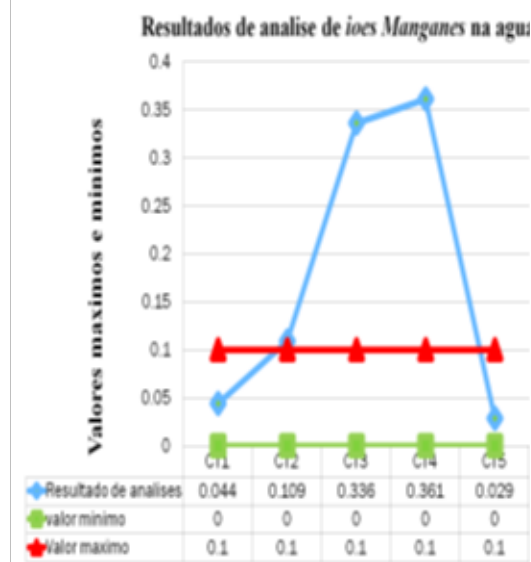
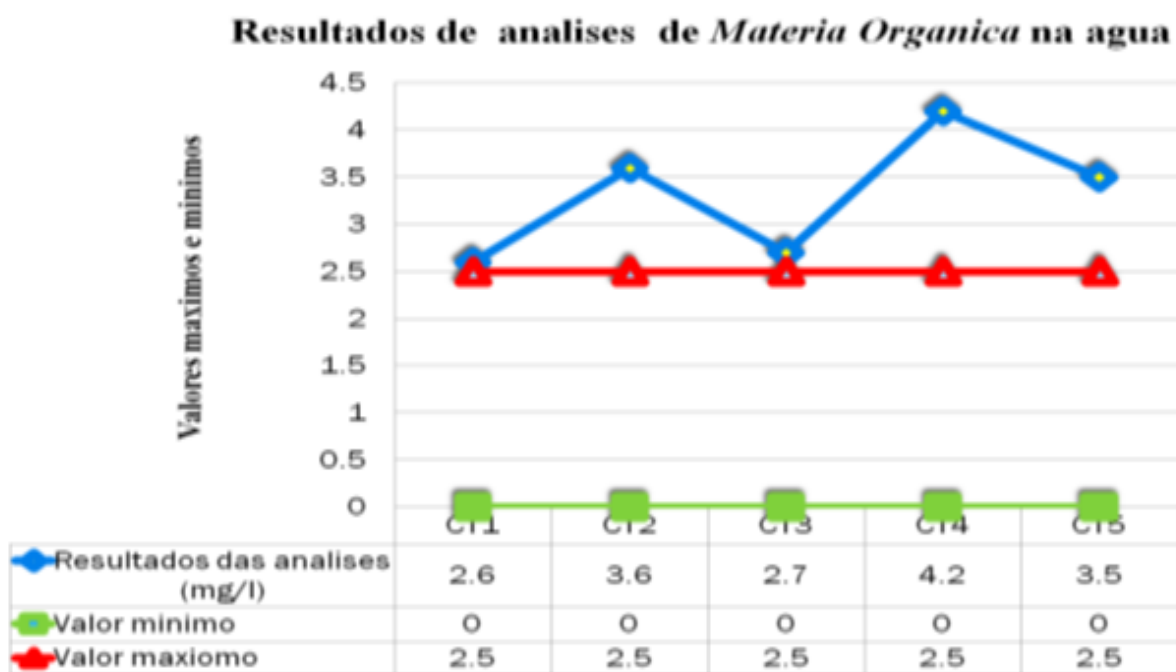
Gráfico 5:

Fonte: Autor

Fonte: Autor

Gráfico 6:

Fonte: Autor

4.2.1 Discussão de Resultados de Parâmetros Químicos

Segundo Guerra, Otelio et al (2011), o elevado nível da concentração de *iões ferro e iões manganês* no organismo humano dentre outros problemas de saúde pode causar: tonturas, dor de cabeça, lesão nervosa, perda de memória, ansiedade aguda, distúrbios da fala, desorientação, pressão baixa, perda de peso, dor nas articulações, câncer de fígado, pigmentação da pele, diabetes mellitus, insuficiência cardíaca.

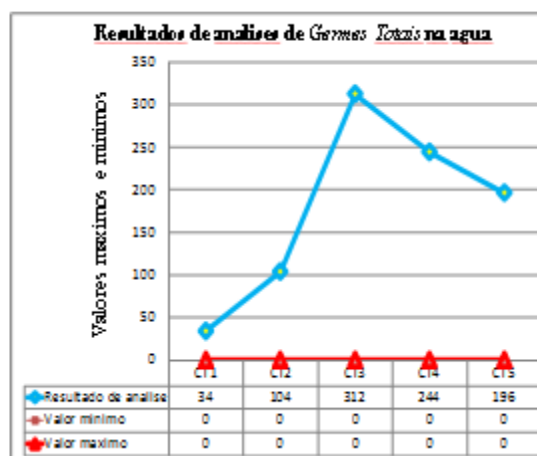
As doenças atrás citadas que advem da inconveniência dos parâmetros químicos são mais refletidas nas crianças e consigo vão se desenvolvendo e na meia-idade começam a se manifestarem os sintomas e já na fase idosa devido o maior tempo de exposição e receptividade, tornam-se crónicas e irreversíveis, podendo causar danos muito mais desastrosos. Nas cinco amostras, os resultados da *matéria orgânica* estão para além do 2,5 mg/l valor que é o padrão plasmado no DM 180/2004, isto condiciona o deterioro da água, comprometendo a sua conservação por mais de 24 horas.

4.3 Apresentação de resultados de análises microbiológicas

Neste sob capítulo vai-se fazer menção aos parâmetros microbiológicos que mais se desviam a norma DM 180/04, dentre eles destacam-se: *Coliformes Fecais e Germes Totais.*

Gráfico 7:

Fonte: Autor

Gráfico 8:

Fonte: Autor

4.3.1 Discussão de Resultados de Parâmetros Microbiológicos

Os resultados provenientes das amostras da rede de abastecimento da FIPAG – Tete, foram idênticos aos observados em outros estudos brasileiros realizados por Silva et al. (2010), com ausência de *enterecocos*. E diferentes no estudo realizado por Blanch et al. (2011) que observaram uma ocorrência de 2% de E. coli em 16.576 amostras de água de uma rede de distribuição em Barcelona, na Espanha.

Porém, são contrários ainda com os da pesquisa brasileira feita por Scuracchio (2010), onde 72,2% das amostras das redes de distribuição notou-se presença de coliformes, e as deste estudo fixam a contaminação microbiológica em 100%. Portanto, estes resultados são alarmantes, comparando com os estabelecidos no DM 180/2004. As doenças *gastrointestinais* resultantes da despadronização de parâmetros microbiológicos são de curta duração e com fatalidade imediata (PINTO, 2011). Elas são de natureza reversível, isto é, os seus causadores podem ser eliminados por fármacos existentes.

A Scuracchio (2010) citada Caubet afirma que dois milhões de crianças e idosos, morrem anualmente, nos países mais pobres, por causa de doenças propagadas pela falta de água tratada, e cerca de 80% das doenças no mundo são contraídas devido à água poluída.

Neste paralelismo, é evidente que a água consumida na Cidade de Tete, é um factor de risco eminente, e nesta percepcao não existe factor limitante quanto à manifestação deste fenômeno, todos tem a igual probabilidade de apresentar problemas causados por esta agua contaminada, porque a vida é dinâmica. Visto que a água no corpo humano chega através do consumo directo ou indirecto, isto é, o organismo absorve 47% ao beber a água potável; 14% através da respiração celular e 39% chega ao organismo a partir do consumo de alimentos. (APOSTILA II, 2014).

As percentagens de saída da água no organismo humano, variam segundo o grau de actividade de cada indivíduo. Razão pela qual recomenda-se o consumo diário de 35ml x peso corporal de cada individuo. (SANTOS, 2013).

Conclusões:

- As análises laboratoriais das amostras, determinaram que: Na agua consumida na Cidade de Tete, existe uma contaminação de 20% para os níveis de *iões sódio; 20%* para *E. coli ; 60%* cada para as concentrações de iões ferro e de i*ões manganês, 100%* contaminada por coliformes totais, 100% contaminada por germes totais; a turbidez apresentou um desvio de *80%* e o parâmetro cor está dispadronizado a 20% que corresponde a amostra (CT2) e contaminada a *100%* com *matéria orgânica*.
- As doenças que resultam do consumo da água contaminada por microrganismos são de curta duração e de fatalidade imediata, mas são de possível remediação. As que surgem devido a contaminação de agua por substâncias químicas *(excesso de iões manganês e iões ferro; iões sodio, e outros…)* só se manifestam na fase adulta e crónicas na terceira idade.
- Foi elaborado um Plano de (M&A) multi-sectorial e coordenado com cinco (5) indicadores (*4 de desempenho e 1 de processos*) para minimizar a má qualidade da

água canalizada fornecida à comunidade da Cidade de Tete que é imprópria para o consumo humano.

Sugestões

- Que se faça o uso dos dados e resultados desta investigação para inverter o que se observou nos campos de captação da água bruta, nas redes e sistemas de abastecimento de água, formas de tratamento e correção das inconveniências (padrões de potabilidade desajustados).
- Deve-se de forma rigorosa planificar actividades para implementar o plano de Monitoria e Avaliação (M&A) com vista a inverter a invejável qualidade de água que se fornece aos munícipes desta cidade.
- É necessário, reforçar o investimento na aquisição de produtos químicos e equipamentos adequados para melhorar os processos de tratamento da água fornecida à população.
- É imperioso que haja uma equipa multissectorial para o trabalho de M&A da qualidade de água consumida nesta urbe com vista a melhorar a depreciada qualidade de água que se fornece aos munícipes da Cidade de Tete.

Referências bibliográficas:

- ANTUNES, C.A.; CASTRO, M.C.F.M.; GUARDA, V.L.M. *Influência da qualidade da água destinada ao consumo humano no estado nutricional de crianças com idades entre 3 e 6 anos, no município de Ouro Preto* – MG. Alim. Nutr., Araraquara, v. 15, n. 3, 2010
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater.* 15th ed. New York, 2009.
- APOSTILA – II, *Sistema de Captação, Tratamento, Reservação e Distribuição de Agua,* Universidade Estadual de Maringa, 2014. ÁGUA E VIDA; ASSEMAE; FUNASA. *1o Diagnóstico Nacional dos Serviços de Saneamento.* Brasília: ASSEMAE/FUNASA. Acessado em 25 de Junho de 2015.
- BATTALHA, B. L.; PARLATORE, A. C. *Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais.* São Paulo: CETESB, 2009.
- BLANCH, Rulie, et al.; *Qualidade Microbiológica de Agua na Rede de Distribuição em Barcelona,* Espanha; 2011. *Acessado em 08/ 02/ 2014.*
- BRITO, Luiza Teixeira de Lima; Amorim, Miriam Cleide Cavalcante de; *Leite, Wêydjane de Moura, Qualidade da Água para o Consumo Humano – Documentos* 196; Petrolina-PE, Maio de 2012.
- CASTRO, José Maria Obon de, *Analise Microbiológica de Agua*, Universidade Politécnica de Catagena – Colombia, 2011.
- CONSELHO DE MINISTROS, *Estratégia Nacional de Gestão de Recursos Hídricos,* Maputo, 21 de Agosto de 2007.
- CONSELHO DE REGULAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA, Água Para Todos. Mozambique, 2012.
- DIPLOMA MINISTERIAL nº 180, de 15 de Setembro de 2004 do Ministério da Saúde. *Regulamento sobre a Qualidade de água para o consumo humano.*
- DIRECÇÃO NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA, *Normas e Regulamentos de Agua - Labo-*

ratório Nacional de Higiene de Alimentos e Águas, Ministério da Saúde, Mozambique, Dezembro de 2009.

- DIAS, M. F. F. *Qualidade microbiológica de águas minerais em garrafas individuais comercializadas em Araraquara – SP. 2008. 66f*. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP, 2008.
- GOVERNO DA PROVINCIA DE TETE, *Plano Estratégico de Desenvolvimento da Província de Tete, 2007 -2011, 1ª Conferrência de Desenvolvimento de Tete*, Tete, Julho de 2007.
- IDS – Inquerito Demografico de Saude, *Taxa de Consumo de Agua Potável em Moçambique*, 2011.
- MIRANDA, Evaristo Eduardo de, *Água na Natureza, na Vida e no coração dos homens,* 2010. Acessado em 27 de Setembro de 2013.
- MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS E HABITAÇÃO, *Abastecimento de Água e Apoio Institucional (Projecto: P0104566) - Estudos Ambientais e Sociais para o Sistema de Abastecimento de Água do Grande Maputo,* Relatório Final, Vol. 3, Janeiro 2013.

Apêndices:

Resultados da Observação no Processo de Tratamento de Água na ETA central

Fonte: Autor (01/01/2014)

Resultados das Observações da Rede de Distribuição de Água na FIPAG – Tete

Fonte: Autor (11/01/2014)

Fonte: Autor (27/12/2013

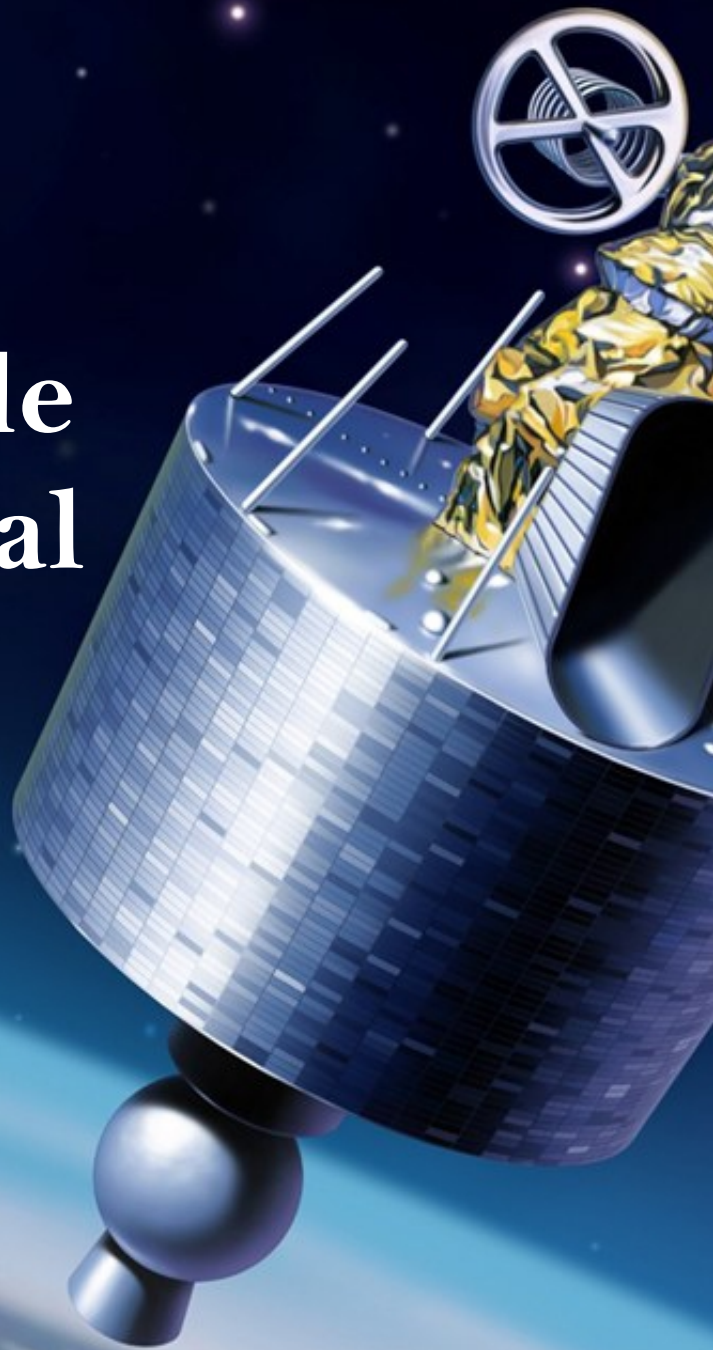
IMAGENS DURANTE O ESTÁGIO NA EMPRESA HCB –SONGO

FIGURA1.6: durante os trabalhos de campo na HCB – Songo (no estágio

Durante a detrminação de parâmetros físico nos Laboratórios da HCB-Songo

Durante a detrminação de parâmetros químicos nos Laboratórios da HCB-Songo

Tecnologias de análise espacial e ambiental

Imagem da google

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DO ÍNDICE DE COBERTURA VEGETAL NO MUNICÍPIO DE MAPUTO, MOÇAMBIQUE

Euclides Délio Matule

- Departamento de Investigação e Extensão
- Instituto de Formação em Administração de Terra e Cartografia
- deliomatule@gmail.com

Lucrêncio Silvestre Macaringue

- Departamento de Investigação e Extensão
- Instituto de Formação em Administração de Terra e Cartografia
- lusimac@gmail.com

Valódia Cármen Cufanhane

- Departamento de Cartografia
- Centro Nacional de Cartografia e Teledetecção
- valmanhique@gmail.com

Resumo

A distribuição espaço-temporal da vegetação é um componente fundamental para o ambiente urbano. A presença e abundância de vegetação em áreas urbanas têm exercido forte influência sobre a demanda de energia e representa uma das variáveis responsáveis pela amenização do microclima em áreas urbanas, absorvendo os ruídos, purificando o ar com a absorção das partículas tóxicas e de poeiras, promovendo a qualidade ambiental da área. Mas, ela vem perdendo espaço nas áreas urbanas por conta do processo da expansão urbana desordenada sem ter em conta um planeamento adequado de ocupação. Este trabalho objectiva fazer uma análise espaço-temporal do índice de cobertura vegetal no Município de Maputo em Moçambique, de 1997 a 2014. Como material foram usadas três (03) imagens de satélite dos sensores TM/Landsat 5 e OLI/Landsat 8, órbita/ponto 167/78 WRS-2 (23/07/1997; 19/07/2007 e 08/09/2014). Estas imagens foram processadas utilizando aplicativo de processamento digital de imagens e em ambiente SIG. Empregou-se a técnica de segmentação por regiões e classificação supervisionada, usando o classificador/algoritmo Bhattacharya, limiar de aceitação de 95%, com 5 iterações. Dos resultados, verificou-se a redução do Índice de Cobertura Vegetal (ICV) para o Município, sendo 43,32% em 1997, 40,32% em 2007 e 25,18% em 2014. Estes resultados mostram a redução progressiva da vegetação ao longo do tempo sendo bastante preocupante no último período em análise. No entanto, a distribuição espacial do ICV por Distritos Municipais, mostrou uma distribuição bastante desigual. Estes dados possibilitam por um lado o reconhecimento de áreas que carecem de intervenção urgente, e por outro lado, evidenciam a necessidade de se preservar a cobertura vegetal ainda existente no Município, a criação de áreas verdes e arborização das avenidas e ruas, por forma a garantir melhor qualidade ambiental do Município e qualidade de vida aos habitantes.

Palavras-chave: Monitoramento; Teledetecção; Vegetação; Qualidade Ambiental.

INTRODUÇÃO

A urbanização acelerada nos grandes centros urbanos tem contribuído para o alastramento de sérios problemas à condição ambiental, bem como graves prejuízos económicos, sociais e de qualidade de vida à população residente nos mesmos.

A distribuição espaço-temporal da vegetação é um componente fundamental para o ambiente urbano/ suburbano (SMALL & MILLER, 1999). A vegetação no meio urbano deve cumprir três funções essenciais: a estética, a ecológica e o lazer, as quais são indispensáveis para assegurar a qualidade ambiental das cidades, uma vez que, as áreas verdes estabilizam as superfícies por meio da fixação do solo pelas raízes das plantas; reduzem a velocidade do vento; protegem a qualidade da água, pois impedem que substâncias poluidoras escorram para os rios; filtram o ar, reduzindo os poluentes; diminuem a poeira em suspensão; e equilibram os índices de humidade no ar (NUCCI, 2001).

Amorim (2001) afirma que a falta de vegetação nas áreas urbanas traz consequências negativas para o meio ambiente urbano, como: alterações do clima local, enchentes, deslizamentos, falta de áreas de lazer para a população e pode provocar processos erosivos nessas áreas e nos terrenos no seu entorno.

A quantificação de cobertura vegetal em áreas urbanas permite avaliar, monitorar, comparar e discutir os índices de cobertura vegetal apresentados em diferentes lugares do mundo, bem como acompanhar a evolução ou redução da cobertura vegetal urbana em relação a especulação imobiliária (MOURA & NUCCI, 2008). Para eles, os índices de cobertura vegetal podem ser obtidos de diversas formas, utilizando diferentes tecnologias, metodologias, escalas e recursos.

No que se refere a estudos sobre o Índice da Cobertura Vegetal (ICV), o recomendável de cobertura vegetal para o adequado balanço térmico nas áreas urbanas está em torno de 30%, em áreas onde o índice é inferior a 5%, as características climáticas assemelham-se a regiões desérticas (OKE, 1973 apud LOMBARDO, 1985).

Os problemas relacionados ao meio ambiente têm sido observados com mais intensidade nas cidades, portanto, os estudos relacionados com a qualidade do ambiente urbano podem contribuir para melhorar o planeamento a partir da geração de políticas capazes de tornar o uso e a ocupação do solo nas cidades menos impactantes ao meio ambiente, e melhorar a qualidade de vida da população, que necessita de um ambiente ecologicamente equilibrado (LIMA & AMORIM, 2006).

O Município de Maputo enfrenta problemas ambientais provocados por causas naturais e pelas práticas humanas incorrectas do uso do solo. A localização de habitações em ravinas e em encostas pouco consolidadas tem contribuído para a erosão acelerada. Outro factor está relacionado com a tentativa de se conquistar cada vez mais os terrenos pantanosos e com significativa presença de mangal para a construção de habitação (ANAMM, 2009), o que também tem provocado a redução da cobertura vegetal nativa.

Deste modo, a pesquisa, objectiva fazer uma análise espaço-temporal do índice de cobertura vegetal no Município de Maputo, em diferentes períodos (1997, 2007 e 2014).

1. Material e Método

Maputo é a capital e a maior cidade de Moçambique e localiza-se no sul do país. Tem limites, a Norte com o distrito de Marracuene; a Oeste com o município da Matola e o distrito de Boane, a Leste com o Oceano Índico e a Sul com o distrito de Matutuine (ANAMM, 2009) e está dividida em sete Distritos Municipais (DM's), que se encontram, por sua vez, divididos em bairros (Figura 1).

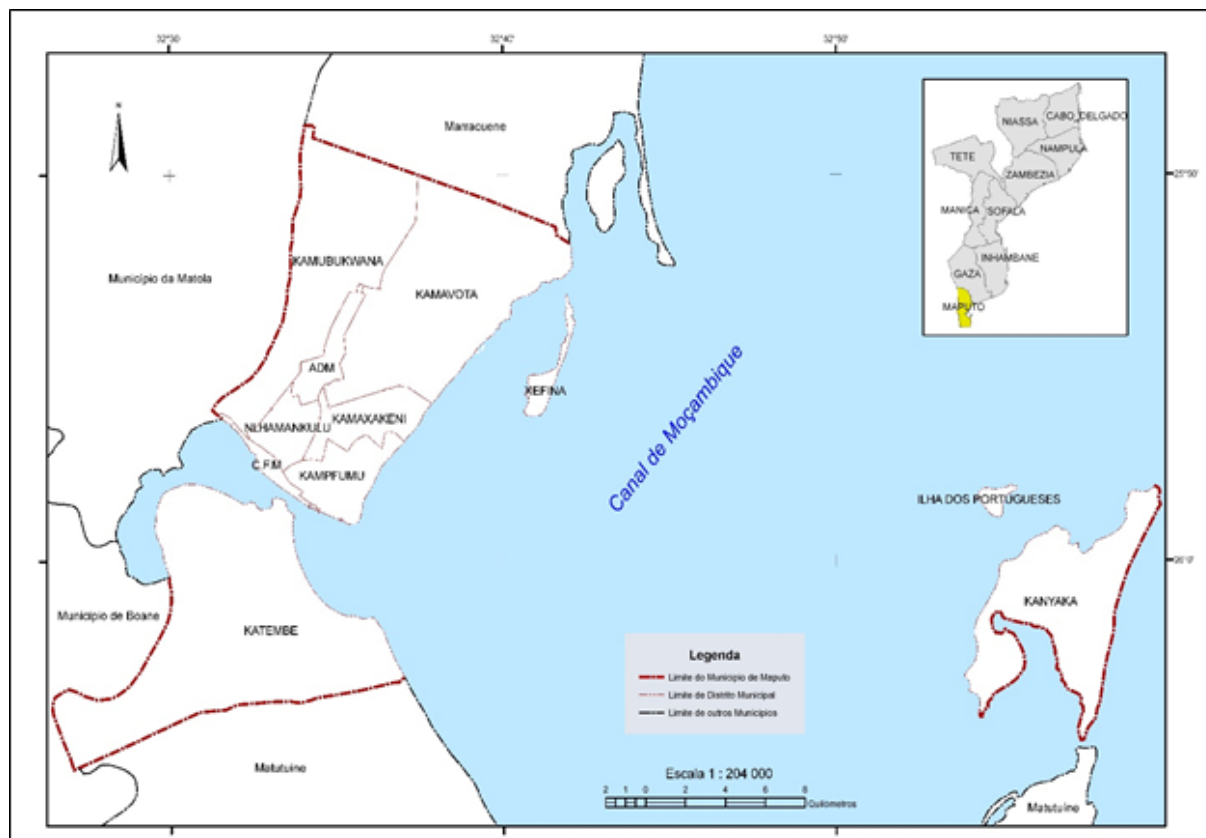



Figura 1 – Localização geográfica e divisão administrativa do Município de Maputo/Fonte: Base de Dados de CENACARTA; Org.: MATULE, et al., 2016

Para a efectivação da pesquisa, foram usadas três (03) imagens de satélite dos sensores TM/ Landsat 5 e OLI/Landsat 8, órbita/ponto 167/78 WRS-2 (23/07/1997; 19/07/2007 e 08/09/2014 – adquiridas respectivamente nos seguintes sítios: www.earthexplorer.usgs.gov, www.glovis.usgs.gov e www.glcfapp.glcf.umd.edu), projeção UTM, Zona 36S e Datum MozNet.

Foram usados os seguintes aplicativos: o SPRING 5.2, para a extração, análise e quantificação da cobertura vegetal e o ArcGIS 10, para a quantificação dos ICV por DM's e elaboração dos mapas apresentados ao longo do trabalho.

As imagens Landsat foram registadas usando a técnica de registo imagem-imagem, usando-se como referência a imagem ETM+/ Landsat 7 ortorretificada (Geocover) de 07/05/2001, obtida no site www.glcfapp.glcf.umd.edu, tendo sido colhidos 10 pontos de controles espalhados pelas imagens com erro RMS (Roots Mean Square) inferior a 0.5 pixel, uma vez que as imagens disponibilizadas estavam georreferenciadas.

O mapeamento da cobertura vegetal, foi feito recorrendo-se a técnica de segmentação de imagens, composição R4G5B3 (TM) e R5G6B4 (OLI), usando o método de crescimento por regiões com critérios de similaridade 4 e área 2 para a imagem de 1997 e critério de similaridade 5 e área 3 para as imagens de 2007 e 2014 respectivamente. Esta técnica tem basicamente dois objetivos: (i) decompor a imagem em partes para posterior análise; (ii) realizar uma mudança de representação (SHAPIRO; STOCKMAN, 2001). Em seguida foi feita a classificação supervisionada por regiões (apenas classe vegetação) usando o classificador/algoritmo *Bhattacharya*, limiar de aceitação de 95%, com 5 iterações.

Para a análise da acurácia dos mapas elaborados, foi adoptada uma técnica simples de verificação da congruência da imagem classificada, sobrepondo-a sucessivamente a imagem não classificada e posterior edição matricial da imagem classificada. A quantificação da área da cobertura vegetal foi feita a partir da medida de classes. Finalmente, foram elaborados os mapas

de cobertura vegetal.

Após o mapeamento de toda cobertura vegetal de Município e posterior quantificação em m2/ km2, foram calculados os índices de cobertura vegetal. Conhecendo a área total estudada, também em m2/ km2, chegar-se-á posteriormente à percentagem de cobertura vegetal que existe no Município (ICV) (MOURA & NUCCI, 2008; GONÇALVES et al., 2012; LUZ & RODRIGUES, 2014).

$$ICV = \frac{Veg\ (km/m)^2}{Área\ (km/m)^2} * 100\%$$

2. Resultados e discussão

A quantificação da cobertura vegetal no Município de Maputo levando-se em conta a metodologia proposta anteriormente apresentou resultado do Índice de Cobertura Vegetal (ICV) de 43,32% para o ano de 1997, 40,32% para o ano de 2007 e 25,18% para o ano de 2014 (Tabela I). Através desses dados é possível dizer que os índices de 1997 e 2007 estão acima do recomendável para a cobertura vegetal, no qual o percentual é de 30%, que de acordo com Oke (1973 apud LOMBARDO, 1985) é suficiente para proporcionar adequado balanço térmico. O ano de 2014 apresentou um índice abaixo do recomendado, o que compromete significativamente as diferentes funções da cobertura vegetal.

Tabela I - Evolução dos índices de cobertura vegetal para o Município de Maputo (1997 - 2014)

1997			2007		2014	
Área (km2)	Veg (km2)	ICV (%)	Veg (km2)	ICV (%)	Veg (km2)	ICV (%)
347,00	150,32	43,32	139,91	40,32	87,38	25,18

Esta situação de decréscimo do ICV, ao longo dos anos em análise verifica-se, de forma geral, para os diferentes Distritos Municipais (DM's) (Tabela II). De realçar que essa tendência decrescente apresenta-se desigual para todos os DM's

Tabela II - Evolução dos índices de cobertura vegetal por Distrito Municipal (1997 - 2014)

Distrito Municipal	**Área (km2)**	**VEG_97 (km2)**	**ICV_97 (%)**	**VEG_07 (km2)**	**VEG_07 (%)**	**VEG_14 (km2)**	**VEG_14 (%)**
KANYAKA	45,69	32,53	71,20	29,55	64,67	30,08	65,83
KANLHAMANKULU	8,04	1,03	12,81	0,26	3,23	0,40	4,98
KATEMBE	102,25	55,55	54,32	56,47	55,23	11,77	11,51
KAMAVOTA	65,53	23,50	35,86	24,28	37,05	19,37	29,56
KAMAXAKENI	12,03	2,13	17,71	0,91	7,56	1,29	10,72
KAMPFUMU	13,29	3,50	26,34	1,84	13,85	3,23	24,30

KAMUBUKWANA	52,87	26,86	50,80	22,05	41,71	16,36	30,94

Para o ano de 1997, os DM de Kanyaka, Katembe e Kamubukwuna, apresentam valores do ICV acima do valor recomendado, isto é, 71,20%, 54,32% e 50,80% respectivamente, enquanto que os DM de KaNlhamankulu, Kamaxakeni e Kampfumu, apresentam valores baixos do ICV recomendados, isto é 12,81%, 17,71% e 26,34% respectivamente.

Em 2007, verifica-se redução da área de cobertura vegetal para quase todos os DM's, a destacar os DM de KaNlhamankulu com 3,23%, valor muito abaixo do recomendado dos 30%, bem como dos 5% sendo considerado deste modo um deserto florístico (OKE, 1973 apud LOMBARDO, 1985). Os DM's de Kamaxakeni e Kampfumu, também apresentam um decréscimo rápido da sua cobertura vegetal, tendo um ICV de 7,56% e 13,85% respectivamente. Essa redução pode estar ligada com a ocupação desordenada do espaço que se verifica nesses DM's onde a população retirou a cobertura vegetal para erguer as suas casas sem respeitar as normas de ocupação do solo urbano. Este cenário do decréscimo dos ICV, torna esses DM's mais susceptíveis aos processos de erosão, desconforto térmico, desiquilíbrio na humidade relativa, entre outros problemas que possam decorrer da falta ou redução da cobertura vegetal. Os restantes DM, apesar de apresentarem decréscimo nos seus índices, eles continuam acima do valor recomendado, sendo 64,67% para Kanyaka, 55,23% para Katembe (registou um ligeiro aumento), 37,05% para Kamavota e 41,71% para Kamubukwana, contribuindo deste modo para a manutenção das funções da cobertura vegetal.

O ano de 2014 apresenta aumento dos ICV para os DM's de kaNlhamankulu (4,98%), Kamaxakeni (10,72%) e Kampfumu (24,30%), mas continuam aquém do valor recomendado. Os DM's de Kamavota e Kamubukwana, apresentam decréscimo do ICV, sendo 29,56% para Kamavota e 30,94% para Kamubukwana.

O DM de Kanyaka continua com valor do ICV acima dos 30%, isto é 65,83%, garantindo deste modo as funções da cobertura vegetal. Esse valor elevado do ICV, está ligado a pouca urbanização do DM e porque é uma área protegida como reserva integral, sob a responsabilidade da Estação de Biologia Marítima, um órgão da Universidade Eduardo Mondlane.

O DM da Katembe foi o que apresentou uma descida acentuada do seu índice, passando para 11,51% afectando deste modo o equilíbrio ambiental da área. Vários motivos podem estar ligados a esse decréscimo, desde a abertura de novas áreas para a construção de habitações, principalmente depois de ser anunciado o Projeto de Urbanização da Katembe, a população ocupou algumas áreas, tendo construído algumas residências precárias ou com material durável para poderem receber indemnização aquando da operacionalização do projecto, a fenologia e o tipo da cobertura vegetal, preparação de áreas de cultivo, entre outros. O Plano Geral de Urbanização do Distrito Municipal KaTembe, desenvolvido respeitando o Plano de Estrutura Urbana de Maputo, foi aprovado e estabelece cerca de 4056 ha de solo urbanizável nos bairros de Guachene, Incassane, Chamissava, Chali e Inguide. Desta extensa área, aproximadamente 873 ha (21,5% do solo urbanizável) destinam-se às áreas verdes estruturantes, que fornecerão ao território e à população o desejado equilíbrio ambiental (BETA, 2012).

Nucci (2001) destaca que o índice não deve ser apresentado de forma isolada, mas sim acompanhado da distribuição espacial da cobertura vegetal, procedimento que poderá indicar a presença de desertos florísticos se a cobertura vegetal estiver concentrada em certos pontos do bairro (Figuras 2, 3 e 4).

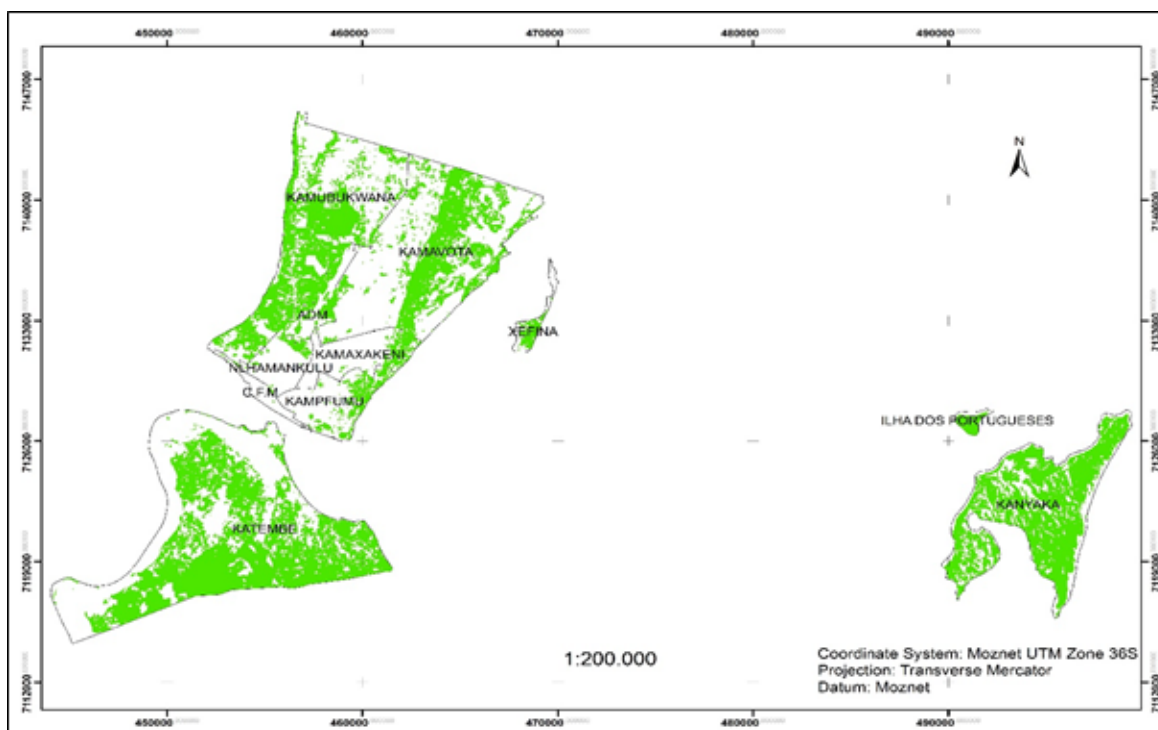



Figura 2 - Distribuição da cobertura vegetal do Município de Maputo em 1997
Fonte: Imagens TM/ Landsat 5. Org.: MATULE, et al., 2016

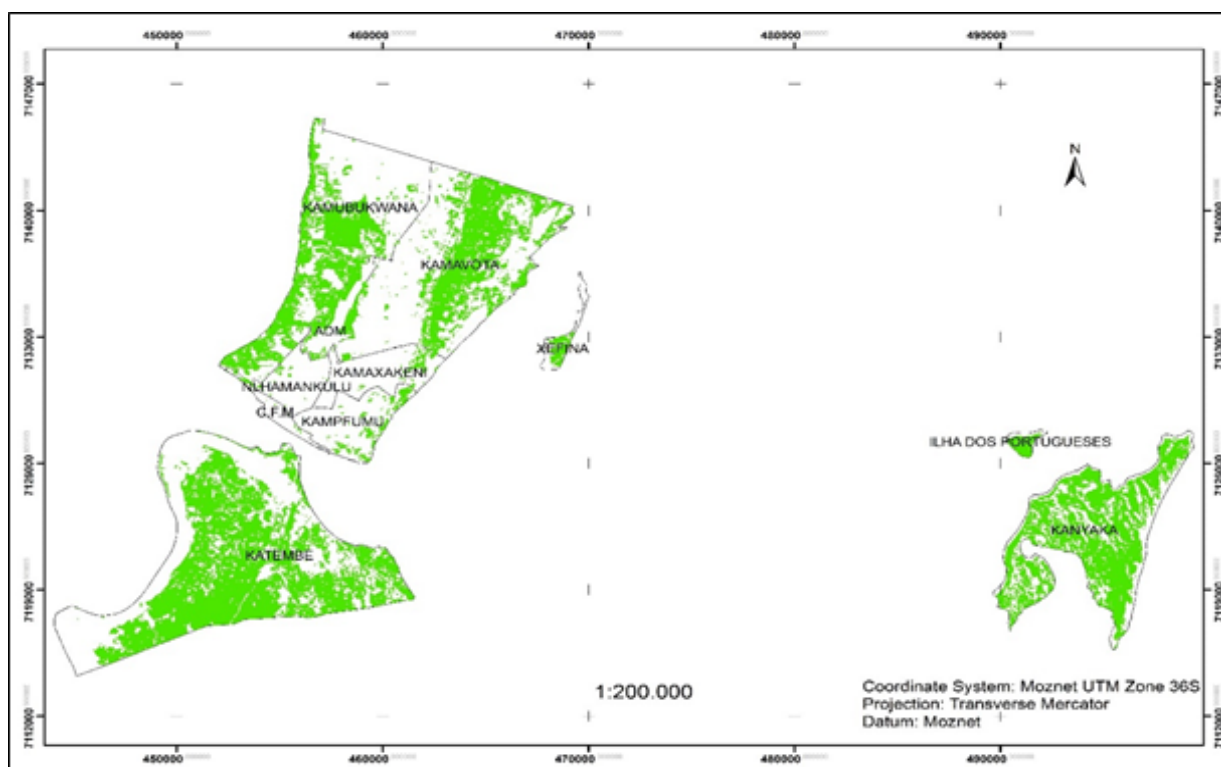



Figura 3 - Distribuição da cobertura vegetal do Município de Maputo em 2007

Fonte: Imagens TM/ Landsat 5; Org.: MATULE, et al., 2016

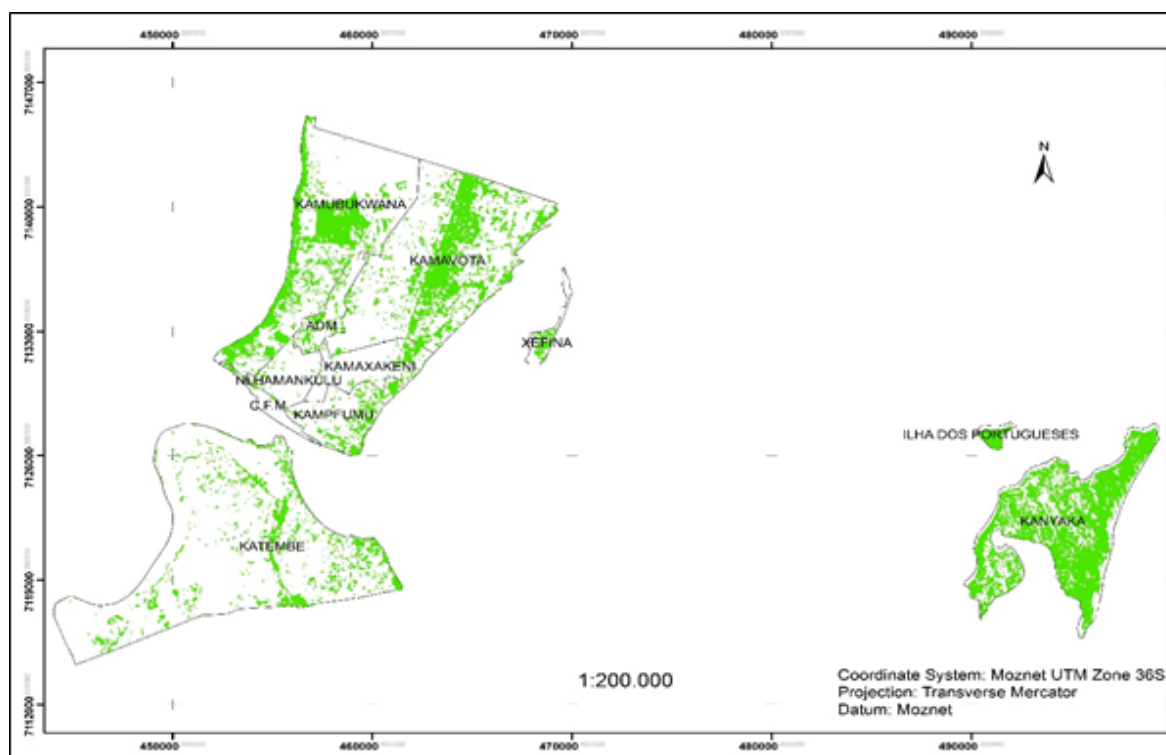



Figura 4 - Distribuição da cobertura vegetal do Município de Maputo em 2014

Fonte: Imagens OLI/ Landsat 8; Org.: MATULE, et al., 2016

Este cenário evidencia de forma geral a redução da cobertura vegetal e dos ICV para o Município de Maputo, fazendo com que haja preocupação para a sua preservação e conservação, no aumento e revitalização de áreas verdes (como o caso do Jardim Tunduro), no plantio de árvores nas diferentes avenidas, ruas e outros locais que se mostrem pertinentes para tal, a título de exemplo de várias cidades como Los Angeles, Nova York, Denver, Shanghai, Londres, Ontário, que aderiram ao projecto "MillionTree Initiative" iniciado em 2007.

Nucci (2001) afirma que é com base na vegetação que muitos problemas urbanos serão amenizados ou resolvidos e, assim a cobertura vegetal, tanto em termos qualitativos como quantitativos e sua distribuição espacial, no ambiente urbano, deve ser cuidadosamente considerada na avaliação de qualidade ambiental e planeamento da paisagem urbanizada.

Portanto, espaços bem desenhados com o auxílio da vegetação, especialmente com cobertura arbórea, podem melhorar a qualidade de vida nas cidades e melhorar a saúde física e emocional de seus residentes (MOURA & NUCCI, 2008).

4. Considerações finais

A metodologia empregue para a mapeamento da cobertura vegetal permitiu avaliar com grande acurácia/precisão a cobertura vegetal perdida ao longo de 17 anos, isto é de 150,319 km2 em 1997 para 87,376km2 em 2014. No quesito ICV, verifica-se que o Município, no período em análise, reduziu de 43,32% em 1997 para 25,18% em 2014, estando abaixo do valor recomendado, o que afecta as diferentes funções da cobertura vegetal. Em alguns DM's a situação é

mais crítica e necessitam de uma intervenção urgente para reverter o cenário. São exemplo, os distritos de Katembe, KaNhlamankulo (considerado um deserto florístico) e KaMaxakeni que apresentam valores de ICV muito abaixo do recomendado.

De uma forma generalizada, o Município de Maputo, registou um grande crescimento em termos de infraestruturas e empreendimentos. Entretanto, esse crescimento não foi acompanhado por um processo de criação e manutenção dos espaços verdes, o que originou a perda de grande percentagem da cobertura vegetal em muitos Distritos, estando deste modo comprometida a qualidade do meio físico e consequentemente a qualidade de vida da população.

Para além da reposição de jardins, parques e arborização ao longo das vias de acesso, é necessário criar também nesses espaços manchas florestais ou áreas com alguma extensão de vegetação arbórea (nativa ou introduzida), que obedeçam os objectivos estéticos, ecológicos e de lazer.

De realçar que, o processo de urbanização deve obedecer os princípios e normas definidas no Plano de Estrutura Urbano, assegurando deste modo que o desenvolvimento da urbe, em termos de infraestruturas e empreendimentos, seja acompanhado pelo estabelecimento e conservação de espaços verdes.

Recomenda-se o uso de outras metodologias para o mapeamento da cobertura vegetal e uso de imagens de alta resolução espacial e uma análise qualitativa da cobertura vegetal, isto é, o seu estado de conservação, a tipologia, entre outros e análise dos ICV ao nível de bairros.

Bibliografia

Amorim, M. C. C. T. (2001). Caracterização das áreas verdes em Presidente Prudente/SP. *In: SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão (org).* Textos e contextos para a leitura geográfica de uma cidade média. Presidente Prudente. p. 37-52.

Associação Nacional dos Municípios e Moçambique (ANAMM). (2009). *Perfil das Primeiras 33 Autarquias de Moçambique*. Maputo.

BETA - Engenharia, Gestão e Ambiente, Lda. (2012). *Plano Geral de Urbanização do Distrito Municipal da Katembe. Relatório do Estudo de Impacto Ambiental.* Maputo.

Conselho Municipal da Cidade de Maputo – CMCM. (2010). *Perfil Estatístico Do Município de Maputo.* Maputo.

Gonçalves, A., Camargo, L. S. & Soares, P. F. (2012). Influência da vegetação no conforto térmico urbano: Estudo de caso na cidade de Maringá – Paraná. *Anais do III Seminário de Pós--Graduação em Engenharia Urbana.* p. 1-11.

Lima, V. & Amorim, M. C. de C.T. (2006). A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. *Revista Formação*, nº13, p. 139–165.

Lombardo, M. A. (1985). *Ilhas de calor nas metrópoles: O exemplo de São Paulo.* São Paulo: Hucitec.

Luz, L. M. & rodrigues, J. E. C. (2014). Análise do índice da cobertura vegetal em áreas urbanas: Estudo de caso da cidade de Belém-PA. *Boletim Amazônico de Geografia, Belém,* v. 01, n. 1, p. 43-57.

Moura, A. R. & Nucci, J. C. (2008). Cobertura Vegetal em Áreas Urbanas – O Caso do Bairro de Santa Felicidade – Curitiba – PR. *Geografia. Ensino & Pesquisa,* v. 12, p. 1682-1698.

Nucci, J. C. (2001). *Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)*. São Paulo: Ed. Humanitas/FFLCH/USP.1ª ed. São Paulo.

Oke, T.R. (1973). City size and the urban heat island. *Atmospheric Environment* (1967), v. 7, n. 8, p. 769-779.

Shams, J. C. A., Giacomeli, D. C. & Sucomine, N. M. (2009). Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. REVSBAU, Piracicaba – SP, v.4, n.4. p.

1-16.

Shapiro, L. G. & Stockman, G. C. (2001). *Computer vision. New Jersey*: Prentice-Hall.

Small, C. & Miller, R. B. (1999). DIGITAL CITIES II: Monitoring the Urban Environment from Space. *Proceedings of the international symposium on digital Earth.* Beijing, China. p. 671-677.

MAPEAMENTO DOS TERRENOS QUATERNÁRIOS DA CIDADE DA BEIRA, COM RECURSO AOS SIGS

U. Gemusse

- Departamento de Ciências de Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica de Moçambique, Beira
- ugemusse@gmail.com

V. Baloi

- Departamento de Ciências de Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica de Moçambique-Beira
- vannybaloi@gmail.com

Resumo

A cidade da Beira, localiza-se no centro de Moçambique, capital da província de Sofala, concretamente a Norte da Foz do Rio Púnguè, que ao desaguar no Oceano Índico desenvolve uma planície aluvionar, com sedimentos recentes, que termina num delta submarino, criando um estuário. A proposta de Mapeamento Geológico em terrenos quaternários da cidade da Beira, consiste em produzir um mapa na escala 1/500000, em que será representada as litologias básicas/identificação das unidades geológicas, e uma história geológica da região que resulta na produção de uma coluna estratigráfica, e a possível orientação de acumulação de sedimentos marinhos e terrestres. O mapeamento geológico é uma técnica utilizada para fazer o estudo preliminar de avanço, antes de qualquer planeamento local, regional, nacional, etc., importante para a tomada de decisões. Entretanto, a base digital contém alguns erros mínimos, que são colmatados com a uniformização do **Datum**, da realidade do espaço e tempo. A metodologia de base para a produção do trabalho, foi o método cartográfico geológico, com recurso aos Sistemas de Informação Geográfico (SIGs), baseando-se com o softwares livre, como o Quantum Gis, Googlearth e imagens Landsat, que permitem identificar o aspecto temporal, espacial da cidade da Beira. A área de estudo é caracterizada por terrenos planos recentes, zona vulnerável a aterros, terrenos de custos inflacionados com interesses para construção de moradias, e empreendimentos turísticos. Este trabalho resulta de um levantamento e análise de dados geológicos, geográficos e sociais da cidade da Beira, os geológicos, baseando-se em informações de carotes de sondagens fornecidos pelo GEOMA, o qual resultado na proposta da coluna estratigráfica da área em estudo. Os sociais são adquiridos em bibliografias recentes e confrontados com a realidade.

Palavras-chaves: Mapeamento, Geologia, Quantum Gis, Sedimentos, Quaternários.

INTRODUÇÃO

A falta de bibliografias referentes à geologia e à aplicabilidade dos SIGs, na cidade da Beira, tem sido a justificativa básica para o desenvolvimento desse trabalho. Não obstante a elaboração deste trabalho pode auxiliar as actividades futuras na região no que diz respeito ao planeamento territorial na cidade principalmente nos bairros não organizados, isto é, a ocupação

do espaço, de modo a fazer uma orientação, controle e monitoramento da ocupação da cidade. Apesar de alguns estudos acompanhados pela Direcção Nacional de Geologia de Moçambique (DNG) como, a utilização de metodologias integradas na produção da carta geoambiental da cidade da Beira, Moçambique (2010), a Geologia da região da grande Beira (2012) e aplicação dos sistemas de informação geográfica e detecção remota no monitoramento do mangal caso de estudo cidade da Beira (2011) constituindo as referências de base para esse estudo.

Os SIGs, caso concreto (Quantum Gis e Googlearth), constituem ferramentas básicas livres, usada pelos autores para vários fins como: o devido mapeamento geológico das diversas áreas na cidade da Beira, abordando aspectos estratigráficos e sedimentológicos. E ainda os SIGs são ferramentas de grande utilidade pois englobam uma tecnologia que facilita a compilação de dados, permitindo um reconhecimento preliminar e controle das áreas de estudo entre outros fins.

A noção de período Quaternário, tem sua origem estreitamente ligada a aventura humana e as grandes glaciações árcticas, pois na verdade, sua duração (≈2,6 Ma), comparável com aquele dos estágios do Terciário (período Paleogéneo e Neógeno), não justificável absolutamente esse estatuto de período. Pomerol, C. et al. (2013:963).

O trabalho trás a proposta de Mapeamento Geológico em terrenos Quaternários da cidade da Beira, com objectivo em produzir um mapa na escala 1/500000, em que será representada as litologias básicas/identificação das unidades geológicas, e uma história geológica da região que resulta na produção de uma coluna estratigráfica, e a possível orientação de acumulação de sedimentos marinhos e terrestres, a partir de amostras provenientes da GEOMA.

1. Área de Estudo

A área de estudo encontra-se localizada na região natural Moçambique Central, que segundo Muchangos (1998:137) ocupa grosso modo a superfície situada entre os rios Zambeze, ao Norte e o Save ao Sul.

Beira tem uma área de 633km 2, uma altitude média de 14 metros acima do nível do mar e está situada nas coordenadas 19°50´ Sul e 34°51´ Leste fica situada na entrada da Baia de Sofala, localizada na província do mesmo nome, na zona central de Moçambique, a Norte da Foz do rio Púnguè, que ao desaguar no Oceano Indico desenvolve uma planície aluvionar, com sedimentos recentes, que termina num delta submarino, criando um estuário, a (Figura 1) abaixo, mostra administrativamente os bairros da área em estudo, geomorfologicamente formada por planícies aluviais, desenvolvendo-se planalticamente em direcção ao interior.

Figura 1: Mapa Administrativo da cidade da Beira

2. Enquadramento Geológico

A cidade localiza-se sobre uma planície arenosa com uma suave inclinação para SE. Do ponto de vista geológico, a formação mais antiga, atribuída ao Pliocénico, é a formação geológica Mazamba, pertencente ao Terciário, estratigraficamente (Mazamba, Jofane, Grés, Grés Calco Argiloso e Calcário, Cheringoma e Indiferenciado). Afonso (1978:123). A formação geológica Mazamba distribui-se desde Mopeia até Dondo, formando uma mancha recortada ao longo do rebordo oriental do vale do Urema.

O limite inferior do Quaternário situa-se há (≈ 1,8 Ma), no momento do evento Olduvai, breve episódio da polaridade magnética normal no transcorrer do longo período Matuyama inverso, que se estende de 2,5-0,7 Ma (período Brunhes normal, ao qual pertencemos, sucedeu-o a partir dessa data). No topo do Quaternário os tempos pós-glaciais, que representam somente uma dezena de milhares de anos e são marcados pelo domínio progressivo do Homem (Holoceno). Entre o Plioceno e o Holoceno estendeu-se o Pleistoceno, termo muitas vezes erroneamente considerado como sinonimo do Quaternário. Pomerol, C. et al (2013:965). O Quaternário na área de estudo e arredores é subdivida em unidades litoestratigraficas (aluviões, coluviões, eluviões, terraços, calcários, formações dunares, eluviões arenosos e eluviões argilo arenosos) (Figura 2).

Formações relacionadas com os movimentos eustáticos (glacio e termo) e também dependendo das deformações neotectónicas e dos reajustes isostáticos que acompanham as glacia-

ções, portanto os primeiros correspondem ao Calabriano (formação de mares frios, base do Quaternário) e Siciliano, depois os mares quentes enquadram-se no Tyreniano. Pomerol, C. et al. (2013:965).

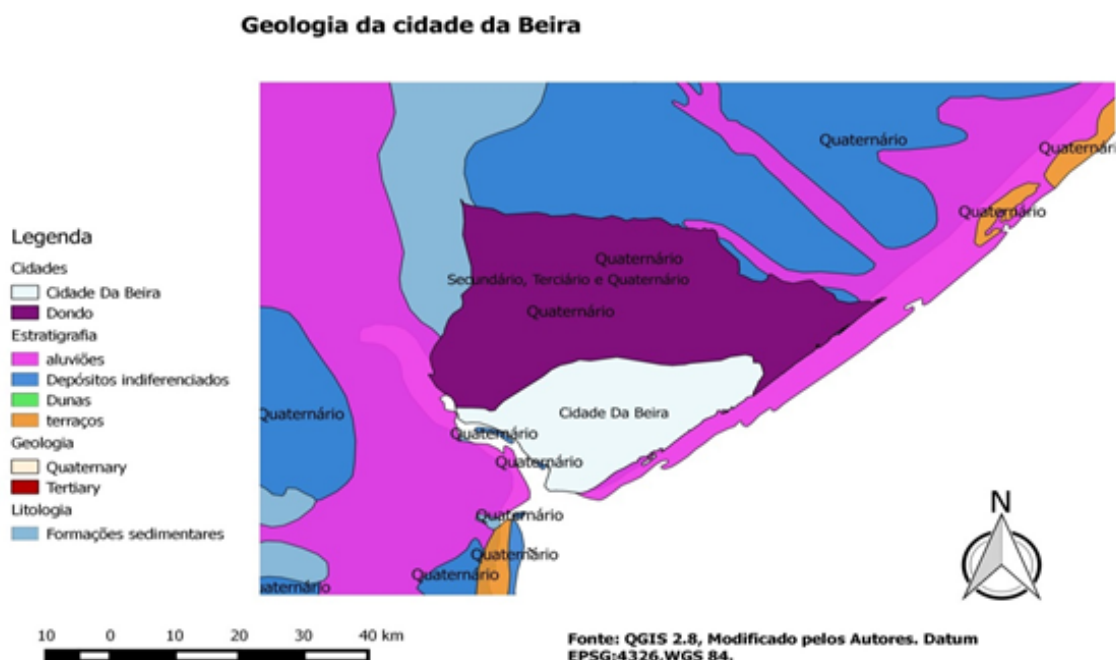



Figura 2: Geologia da cidade da Beira.

3. Metodologia

Este item é descriminado em quatro fases.

- Estudo de gabinete (criação de base de dados/estudos bibliográficos);
- Trabalho de campo (auxiliado pela GEOMA, disponibilizando amostras das sondagens);
- A aquisição e integração dos dados, começando pela pesquisa bibliográfica da informação sobre aos aspectos físicos e sociais disponíveis da cidade da Beira. Recolheu-se os dados administrativos da região (Shapefiles), no Diva-GIS, enquanto os dados geológicos foram adquiridos da GTK Consortium 2006, verificado com o trabalho de campo. E imagens satélites do Googlearth, e LandSat. E posterior inserida digitalmente num SIG, denominado Quantum GIS. Como materiais usados (GPS, maquina fotográfica, carote de sondagens), (Figura 3). Usando o Datum WGS 84.
- A organização da Informação, foi inserida por camadas temáticas (Layers), a geologia, e os dados administrativos.

4. Interpretação dos Resultados

A região em estudo é caracterizada por possuir restitos do Terciário, e maior abrangência dos sedimentos do Quaternário, apresentando semelhanças na sua litologia, salientando que este último é composto por sedimentos resultantes do processo erosivo das rochas formadas no Terciário.

Afloram a formação geológica de Mazamba, a mais antiga composta por arenitos e conglomerados com calhaus de quartzo, com origem no escudo Pré-câmbrico a montante e por vezes endurecidas devido à diagénese e ao enriquecimento de caliches e óxidos de ferro e a formação geológica de Dondo, sobreposta a primeira, Pliocénica, composta principalmente por arenitos finos a médios não consolidados. E depósitos fluviais Holocénicos, escuros formados como resultado da erosão das formações geológicas de Mazamba e Dondo. Formam uma planície aluvionar onde, devido ao declive irregular, os sedimentos mais finos podem não alcançar a costa, acabam acumulando-se. Daudi, E. et al. (2014:133).

Foram identificados as seguintes fácies (siliciclasticas, mista com sedimentos de sílica e carbonatos, e uma completamente carbonatada.

Quadro 1: Coluna Estratigráfica da região da Beira. (Fonte: Autores).

<table>
<tr><th>Fácies</th><th colspan="2">Litologia</th><th>Período</th><th>Era</th><th>Designação</th></tr>
<tr><td rowspan="8">Fácies Siliclastica</td><td>Lodosas e matéria orgânica</td><td rowspan="4">Argilas</td><td rowspan="4">Quaternário</td><td rowspan="4">Fanerozoica</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>Siltosas</td></tr>
<tr><td>Arenosas (medias e finas)</td></tr>
<tr><td>Arenosas (grossas a cascalho)</td></tr>
<tr><td>Argilosas</td><td rowspan="4">Areias</td><td rowspan="4">Quaternário</td><td rowspan="4">Fanerozoica</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>Areias brancas com Qtz/Plg e biotite</td></tr>
<tr><td>Argilosas com bioclastos</td></tr>
<tr><td>Margosas (mistas)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Fácies carbonáticas</td><td>Bioclastos</td><td rowspan="3">Margas</td><td rowspan="3">Quaternário</td><td rowspan="3">Fanerozoica</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>Cascalhos e Bioclasticos</td></tr>
<tr><td>Areias grossas e Bioclastos</td></tr>
</table>

Com as imagens da (Figura 4), as multiespectrais, permitiram identificar os ambientes geológicos paisagísticos, a evolução da dinâmica sedimentar (erosão e deposição) na costa da Beira, também a diminuição e aumento da biodiversidade. (imagens extraídas a partir do googlearth (2006, 2011 e 2015) e outras, extraídas em Fernandes, J. et al. (2010), a partir de sensores Landsat e ASTER.

5. Considerações Finais

Com este trabalho pretende-se mostrar que é possível fazer a discriminação científica de dados, a partir de softwares livres, e confrontar os mesmos com a realidade campestre. Sendo assim, conclui-se que:

- A cidade da Beira, em termos de contextos geológicos, é caracterizada por possuir sedimentos Quaternários em Depósitos Plúvio Fluvio Marinhos (dpfm). E em termos de foto análise, nota-se a densidade textural baixa, com pequenas amplitudes (não superior a 50 metros), declividade baixa, vale aberto.
- Quanto aos dados geotécnicos, nota-se a presença de blocos sedimentares com espessura variada entre 4-5 metros, com boa permeabilidade e porosidade. Na região de estudo predominam processos erosivos plúvio-fluviais, além de enchentes e assoreamento, evidenciando duas fácies (siliclastica e carbonatada).

Mosaico de Trabalho de Campo- Beira

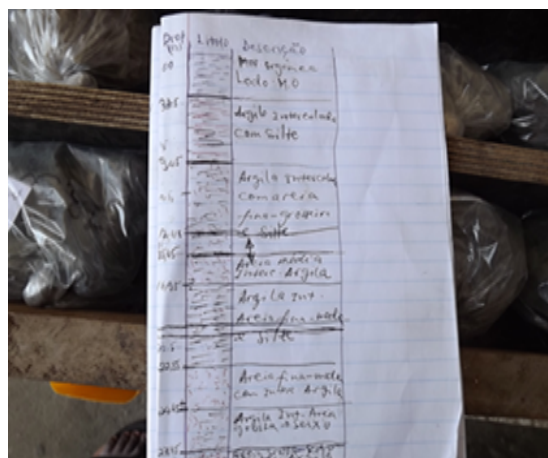



Figura 3: Ilustração de recolha de amostras no porto da Beira.

Mosaico de Imagens da cidade da Beira

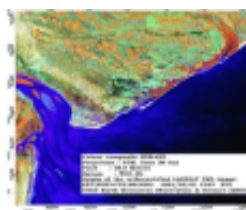
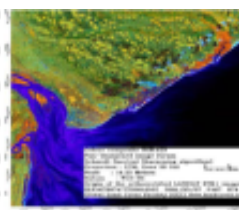
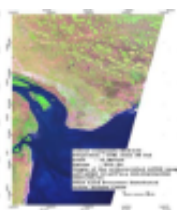



Figura 4: Mosaico extraído no Googlearth, mostrando o aspecto textural (foto análise).

6. Agradecimentos

Os autores agradecem ao dr. Tarcísio Cardoso (representante da GEOMA), e aos dois estagiários da GEOMA, Dias Serafim e Rosário Raposo, pelas imagens de sondagem apresentadas no trabalho, estudos sedimentares e estratigráficos-geotécnicos no Porto da cidade da Beira

Referencias Bibliográficas

Afonso, R. S. (1978). *A Geologia de Moçambique. Notícia explicativa da carta Geológica de Moçambique 1:2000000.* 2ª Ed. Maputo.

Daudi, E. et. al. (2014). *Geofísica aplicada à gestão da água subterrânea e ao ordenamento territorial da cidade da Beira.* CoGeo02 e 12CGPLP. (pp133-134). Maputo.

Dias, R. et. al. (2010). *Cartografia Geológica e Geoambiental da Beira, Moçambique, à escala 1:50000 – resultados preliminares.* GEOTIC – Sociedade Geológica de Portugal VIII Congresso Nacional de Geologia. Revista Electrónica de Ciências da Terra. Geosciences On-line Journal. http://e--terra.geopor.pt. Acedido em 4 de Dezembro de 2015.

Fernandes, J. et. al. (2010). *Utilização de Metodologias Integradas na Produção da Carta Geoambiental da cidade da Beira,* Moçambique. Resultados Preliminares. 10.º Congresso da Água – Marcas d´Água.

GTK Consortium (2006c). *Notícia Explicativa da Carta Geológica 1:250.000. Direcção Nacional de Geologia.* Volume 2, Maputo.

Luís. A. (2011). *Aplicação dos sistemas de informação geográfica e detecção remota no monitoramento do mangal estudo de caso: cidade da Beira.* Dissertação de Mestrado. Beira Universidade católica de Moçambique.

Muchangos, A. Dos. (1999). *Moçambique, Paisagens e Regiões Naturais.* Ed: do Autor

Pomerol, C.et al. (2013) *Princípios de Geologia. Técnicas, modelos e teorias.* 14ª Ed. (964-965) Porto Alegre: Bookman.

http://www.diva-gis.org/Data.

O POTENCIAL DAS IMAGENS DE SATÉLITE NO MONITORAMENTO E MAPEAMENTO DE SECAS EM MOÇAMBIQUE

Luck Injage

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica de Moçambique
- injage@hotmail.com

Filipe Lúcio

- Instituto Nacional de Meteorologia de Moçambique
- flucio@inam.gov.mz

Julião Cumbane

- Departamento de Física
- Universidade Eduardo Mondlane de Moçambique
- cumbane@zebra.uem.mz

Resumo

Este trabalho procura investigar a aplicabilidade das técnicas de sensoramento remoto e Sistemas de Informações Geográficas (SIG), buscando respostas para o monitoramento e mapeamento de secas, fundamentado, sobretudo, na utilização dos princípios físicos das ondas electromagnéticas, através de sensores remotos de satélites de observações ambientais. Pretende-se com o mesmo, reforçar o conhecimento básico sobre a extensão geográfica e magnitude das secas em Moçambique, para permitir o desenvolvimento de sistemas de informação e monitoramento de secas, usando imagens de satélite combinadas com o GIS. Estas imagens, quando combinadas com técnicas de Sistemas de Informação Geográfica (GIS), tem potencial para servir de instrumento poderoso para detecção e monitoramento de processos que podem resultar em desastres naturais, tais como a seca. Porém, a utilização desse instrumento requer o conhecimento da relação empírica entre a precipitação e as condições da vegetação. Para o estudo do estado da vegetação, usou-se o NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Foi possível determinar o intervalo significativo para situações de ocorrências de secas em Moçambique, que oscila entre 0.23 a 0.37, para a magnitude do tipo severa a fraca.

Palavras-chave: SIG, mapeamento de secas, NDVI.

INTRODUÇÃO

A seca é um dos fenómenos responsáveis por grandes prejuízos causados à humanidade por forças naturais. A conscientização desses prejuízos cresceu e os estudos sobre mudanças globais e seus imapctos têm sido destacados no campo das ciências da natureza. Na maior parte do sudeste de África, as secas que ocorrem estão associadas ao fenómeno ENSO (El Niño e Oscilação Sul) que afecta o regime normal de precipitação dos trópicos. Portanto, considera-se a seca como um fenómeno meteorológico bem definido, mas os conceitos agrícolas e hidrológicos são diferentes.

Recentemente, atenção considerável tem sido dada aos índices de vegetação tais como o NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), obtido pela razão entre a diferença e a soma das reflectâncias do infravermelho próximo e do vermelho, nos canais 2 e 1 respectivamente, e calculados a partir do sensor da série Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) – National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Esses índices têm sido amplamente usados para o monitoramento regional ou global da cobertura vegetal. Assim, este trabalho procura investigar a aplicabilidade das técnicas de sensoramento remoto e Sistemas de Informações Geográficas (GIS ou SIG), buscando respostas para o monitoramento e mapeamento de secas, fundamentado, sobretudo, na utilização dos princípios físicos das ondas electromagnéticas, através de sensores remotos de satélites de observações ambientais. Cada vez mais instrumentos de precisão, desse tipo estão sendo utilizados na análise dos ambientes físicos, em especial, no controle e monitoramento de recursos naturais, as variabilidades climáticas, como as secas, a avaliação de impactos ambientais e possíveis mudanças climáticas.

1. Metodologia do trabalho

A seguir é descrita a metodologia adoptada para a realização deste estudo, que tem como área de estudo Moçambique. Usa-se como ferramenta de estudo, dados do NDVI e a precipitação total mensal (mm) nas épocas de verão chuvoso, compreendida entre Outubro à Março para o período 1981-2001. A escolha deste período justifica-se pelo facto de coincidir com a ocorrência ciclica dos eventos extremos de grande magnitude como os ciclones, cheias e secas.

1.1. Equipamentos e programas

- Sistemas de Informação Geográfica: WINDISP5.1, ArcView3.2 e ArcView8.1 ou ArcMap para Windows;
- Base de dados do DINAGECA, disponível no GISLab (Dep.to de Geografia - UEM).

1.2 Organização e fontes de dados

A realização deste trabalho compreendeu as seguintes etapas principais: A primeira etapa consistiu na colecta de dados de precipitação e o NDVI, em toda a extensão do território moçambicano, no período compreendido entre 1981 à 2001; A segunda etapa consistiu na análise das séries temporais da precipitação e do NDVI, para investigar a relação entre as duas variáveis. E finalmente, usou-se o NDVI para definir um intervalo do índice de seca a partir dos valores da reflectância.

O estudo baseou-se nos dados das seguintes estações:

- Região Sul (Maputo Observatório, Chibuto, Vilanculos, Maniquenique, Umbeluzi, Marracuene, Massingir, Panda, Inharrime, Xai-Xai e Inhambane);
- Região Centro (Beira Observatório, Quelimane, Chimoio, Tete e Pebane);
- Região Norte (Nampula, Pemba, Lichinga, Montepuez, Mocimboa da Praia e Angoche).

Os dados das imagens do NDVI usados neste trabalho, foram disponibilizados pela FEWS-NET (Famine Early Warning System Network) em parceria com a USGS (United States Geological Survey) com sede nos EUA. Estas imagens tem uma resolução espacial de 8 x 8 km/pixel em formato binário de 8 bits e uma resolução temporal mensal definidas em décadas a partir de Outubro à Março de 1981-2001.

1.3 Análises de correlação

A análise de correlação linear é usada neste estudo como forma de avaliar o grau de associação entre duas variáveis. Tal como todas as técnicas estatísticas, as análises de correlação não implicam qualquer ligação causa-efeito entre as variáveis e, por isso, não há explicações sobre os mecanismos físicos que sustentam esta relação. Para uma análise complementar da correlação é necessário o conhecimento da regressão linear simples para se descrever a relação entre a precipitação (variável independente ou variável preditora) e NDVI (variável dependente ou variável resposta). A equação típica de regressão assemelha-se à equação de uma recta (y = mx + b) é expressa na forma ÿ = b1¬¬¬x + b¬¬o, onde bo é o intercepto y e b1 é o coeficiente angular. Para se dar mais relevância ao estudo da regressão foi preciso estudar a análise da correlação linear entre as variáveis, cujo coeficiente é dada pela expressão:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1.1)$$

Onde o "r" é denominado de coeficiente de correlação de Pearson, uma vez que envolve termos não lineares. Em geral, quanto menor for a variabilidade das variáveis, menor é "r" sendo o restante igual (MINIUM, 1970). RAMAGE (1983), afirma que o "r" pode ser influenciado pelas características duma determinada amostra. É importante salientar, que a estabilidade de "r" depende do número de casos. Quanto maior for a amostra, mais estável é o "r". Para a análise da correlação usou-se um nível de significância de 5%.

2. Enquadramento geográfico de Moçambique

Moçambique é um país da África Austral que se situa entre os parelelos 10o 27′ e 26o 56′ de latitude Sul e os meridianos 30o 12′ e 40o 51′ de longitude Este. Ocupa uma área de cerca de 799.380 km2, e possui uma costa de 2 470 km de extensão (CONDES, 2002).

Figura 1. O mapa ilustra o enquadramento geográfico de Moçambique (Fonte: http://www.sergiosakall.com.br/africano/mocambique.html)

2.1 Clima

A precipitação é mais abundante no Norte do País, onde a média anual varia entre os 800 a 1200 mm atingindo os 1500 mm nos planaltos zambeziano e de Lichinga. Excepção é a província de Tete que recebe uma precipitação inferior a 600 mm/ano. A região Sul, é em geral mais seca com a média inferior a 800 mm descendo para 300 mm na região do Pafúri. O Centro e toda a linha Costeira recebem uma precipitação que vai de 800 a 1000 mm. Na formação montanhosa de Gorongosa a precipitação excede os 1500 mm.

2.2 Vegetação

Segundo SAKET et al. (1995), as florestas e outras formações vegetais nativas distribuem-se por cerca de 80 milhões de hectares, ou seja, 78 % da superfície total do território nacional. Dos cerca de 80 milhões de hectares, 8.7 % equivalem a florestas com alta a média productividade, 26 % de florestas de média a baixa produtividade e o resto da percentagem a savanas pouco densas e de baixo valor comercial.

Na província de Sofala situam-se aproximadamente 2/3 das florestas altas (> 15 m), cabendo as províncias da Zambézia, Manica, Nampula e Cabo Delgado a ocorrência de florestas densas, com altura variável entre os 9 e 15 metros, estimando-se nestas províncias a existência de um potencial de produção sustentável de cerca de 1 000 000 m3/ano.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Estudo da situação de secas em Moçambique

Moçambique é um país vulnerável à calamidades. Certas calamidades associam-se a exe-cesso ou deficiência de precipitação, dando origem dentre outras calamidades, a ocorrência de secas. VAZ (1993) aborda metodologias relacionadas com a caracterização e monitorização de secas, em algumas regiões de Moçambique, focando questões tais como seca pontual e seca regional (baseando-se na série de precipitação ponderada e definição de àrea crítica).

Contudo, DANUNE (1987), no seu estudo sobre as secas em Moçambique, reporta que para determinadas zonas do nosso país os valores da precipitação média não excediam os 627 e 779 mm por ano, e que os climas semi-áridos fustigavam uma grande parte do noroeste do nosso país concretamente na província de Tete, a parte Norte da província de Gaza (Mapulanguene e Pafúri-Chicualacuala), sendo nestas zonas onde a evapotranspiração potencial (ETP) excede os valores da precipitação normal (300-400 mm). O interior da província de Inhambane é outro ponto do país em que a precipitação não ultrapassa os 600 mm por ano (p. ex. Mabote).

Segundo ROJAS e AMADE (1996), nos seus estudos agroclimáticos de precipitação em Moçambique, evidenciam que as maiores probabilidades de ocorrência de seca se apresentavam nas províncias do Sul (Inhambanhe, Gaza e Maputo) e no sul de Tete.

A seguir é apresentada a tabela 1 onde pode-se observar as últimas ocorrências de secas no nosso país desde 1980 à 2002.

Tabela 1. Principais ocorrêcias de secas em Moçambique a partir de 1980

Principais ocorrêcias de secas em Moçambique a partir de 1980	
Anos	**Detalhes**
2010-2012	89 mil afectados no Sul de Moçambique
2003-2009	Sul, Centro e Norte de Moçambique, 4.35 milhão de pessoas afectadas, 51 mil danos de culturas diversas e 22 mil cabeças de gado perdidas.
2002	43 distritos afectados nas províncias do Sul e Centro de Moçambique.
1999	100 000 pessoas afectadas.
1994-95	Sul e Centro de Moçambique, 1.5 milhão de pessoas afectadas. Escassez da água potável e aparecimento de surto de coléra.
1991-93	Todo o país afectado, 1.32 milhão de pessoas afectadas. Grande fracasso agrícola; escassez de água potável.
1987	Inhambane 8 000 pessoas afectadas.
1983-84	Maior parte do país foi afectada. Eclosão da epidemia de coléra, muitos morreram de seca e guerra.
1981-83	Sul e Centro de Moçambique afectados, 2.46 milhões de pessoas afectadas.
1980	Sul e Centro afectados, 60 000 pessoas afectados.

Fonte: Atlas para Preparação e Resposta Contra Desastres na Bacia do Limpopo (INGC et. al., 2003) & Disaster Information System.

3.2 Relação entre a seca na região da África Austral e as anomalias na Circulação Geral

Os fenómenos que a seguir são descritos têm forte influência nas secas na nossa região, concretamente Moçambique. O fenómeno atmosférico denominado Oscilação Sul, correspondente a uma variação da pressão atmosférica no Oceano Pacífico, a qual se apresenta em intervalos de 3 a 10 anos. As fases desta oscilação são indicadas pelo Índice de Oscilação Sul (IOS ou SOI) que é a diferença estandardizada de pressões ao nível médio do mar (NMM) entre Tahiti no Pacífico Oeste e Darwin na Australia.

Quanto ao fenómeno oceânico conhecido como El Niño, este é o aquecimento anormal das águas do Pacífico Este Equatorial, ao largo do Perú e do Equador, e é uma manifestação local da "Oscilação Austral", como consequência dos índices negativos da Oscilação Sul. Devido à estreita relação entre o El Niño e a Oscilação Sul estes são conhecidos de forma conjunta como episódios "El Niño – Oscilação Sul" ou ENSO (ROJAS e AMADE, 1996).

DANUNE (1987), no seu trabalho reporta que, em 1982-1983, o fenómeno ENSO foi mais intenso do que tinha sido há quase um século, quer para o aquecimento considerável das águas superfíciais assim como para a sua extensão geográfica, e o seu impacto sócio-económico.

Ainda de acordo com DANUNE (1987), as precipitações no sudeste de África concretamente entre Moçambique e Zimbabwe dependem muito dos fenómenos ENSO: em 28 manifestações deste fenómeno, 22 coincidem com uma diminuição da precipitação nesta zona do globo. O fenómeno ENSO está associado a mudanças geográficas macissas no regime normal de precipitação dos trópicos e afecta claramente a maior parte do Sul de África. A sua relação com o sudeste de África é particularmente grande.

Existem outros factores que influenciam a variação climática na região, para além, das temperaturas da superfície do mar (TSM), variação da pressão atmosférica que são responsáveis pela ocorrência dos fenómenos *El Niño* e *La Niña.* Pode-se ainda, incluir factores tais como a dinâmica interna da atmosfera, condições da superfície terrestre e o facto da região poder ser dividida em várias regiões de precipitação homogênea, cujas correlações com o ENSO diferem uma da outra. Geralmente, o fenómeno ENSO é responsável por cerca de 30% da variabilidade do comportamento da precipitação, por esta razão, estes factores devem ser tomados em consideração no processo de previsão climática.

3.3 Índice de Diferença de Vegetação Normalizada (NDVI)

Os índices de vegetação representam uma técnica amplamente utilizada, na área do sensoramento remoto, por indicarem a presença e condição da vegetação monitorada. O êxito da utilização destes índices de vegetação se fundamenta no facto de que a produção primária de uma comunidade vegetal ter estreita relação com a energia solar absorvida, o que define o crescimento e o desenvolvimento dessa comunidade.

Segundo ZUCULE (2003), a energia electromagnética radiante ao incidir sobre uma superfície pode ser expressa por três propriedades de interacção: Absortância (Abs.), Reflectância (Ref.) e Transmitância (Trans.) e que pelo princípio da conservação de energia, esta interacção energia incidente e suas fracções pode ser expressa pela equação:

$$Abs. + Ref. + Trans. = 1 \qquad (3.1)$$

As medidas de índice de vegetação têm, em geral, associação directa com a quantidade de biomassa, o índice de área foliar, a cobertura do solo, a interceptação da radiação e o rendimento agrícola (SHIMABUKURO et al., 1998).

O objectivo desta técnica é reduzir o total de dados espectrais, e realçar a contribuição espectral da vegetação verde, bem como minimizar a contribuição do solo, o ângulo solar, a vegetação senescente e a atmosfera. Os índices de vegetação são baseados em combinações lineares, razões ou transformações ortogonais de várias bandas espectrais.

A vegetação é caracterizada por uma intensa absorção devido à clorofila na região do vermelho (0,4 - 0,7 μm) e por uma intensa reflexão na faixa do infravermelho próximo (0,725 - 1,10 μm) causada pela estrutura celular das folhas. Uma cobertura vegetal com défice tende a absorver menos radiação solar (aumenta sua reflectância no visível) e absorve mais no NIR ("Near Infra-red" ou Infravermelho próximo). Deste modo, a diferença de reflectâncias ou sinais entre canais 1 e 2, tende a decrescer quando a cobertura está mais seca (ZUCULE, 2003).

Várias transformações matemáticas dos dados das bandas 1 e 2 do AVHRR mostraram–se indicadores sensitivos à presença da vegetação verde e são referidos como índices de vegetação nestas bandas. A diferença dos valores dos dados das bandas 1 e 2 são proporcionais à reflectância da cena vista, sendo a medida do grau de vegetação verde na imagem captada pelo sensor. Assim sendo, o NDVI, é universalmente definido como (KASSA, 1999):

$$NDVI = \frac{CH2 - CH1}{CH2 + CH1} \qquad (3.2)$$

Onde: CH2 = é a energia reflectida na região do infravermelho próximo do espectro electromagnético pelo canal 2;

CH1 = é a energia reflectida na região do visível (banda do vermelho) do espectro electromagnético pelo canal 1.

A validação directa do NDVI/NOAA é difícil devido a extensão de cobertura da área por cada “pixel”, e foi mostrado que:

$$APAR = f[LAI, ISR, Canopy\ Geometry] \quad (3.3)$$

Onde:

APAR = Radiação Activa Absorvida Fotossinteticamente (Absorved Photosynthetically Active Radiation)

LAI = Índice de Área Foliar (Leaf Area Index)

ISR = Radiação de Onda Curta Emergente (Incoming Short Wave Radiation).

Também pode-se escrever ou afirmar (KASSA, 1999) que:

$$NDVI = f[APAR] = f[LAI] \quad (3.4)$$

O NDVI é preferido para monitoramento da vegetação global porque compensa parcialmente a variação nas condições de iluminação, inclinação da superfície terrestre e aspectos das observações do sensor em função da ampla largura da órbita (2.700 km) e os seus valores teoricamente podem variar de +1 à -1.

Nuvens, água e neve têm reflectâncias maiores no visível do que no infravermelho, sendo que, nestas condições o NDVI tem valores negativos. Rochas e solos expostos têm reflectâncias similares nestas duas bandas e o resultado no índice de vegetação é aproximadamente zero. Em paisagens com vegetação o NDVI varia de 0,1 à 0,6, onde os valores mais altos são associados com maior vigor e densidade da cobertura vegetal. Efeitos atmosféricos como o espalhamento por poeira, aerossóis e nuvens de tamanho dos subpixels agem para aumentar a reflectância na banda 1 em relação à banda 2 e reduzir o valor do índice da vegetação. Como ilustra a figura 2 a seguir, as plantas saudáveis absorvem a maior parte da radiação incidente que as atinge no visível e reflecte uma grande porção no NIR, enquanto que, plantas não saudáveis ou vegetação escassa reflectem mais no visível e menos no NIR.

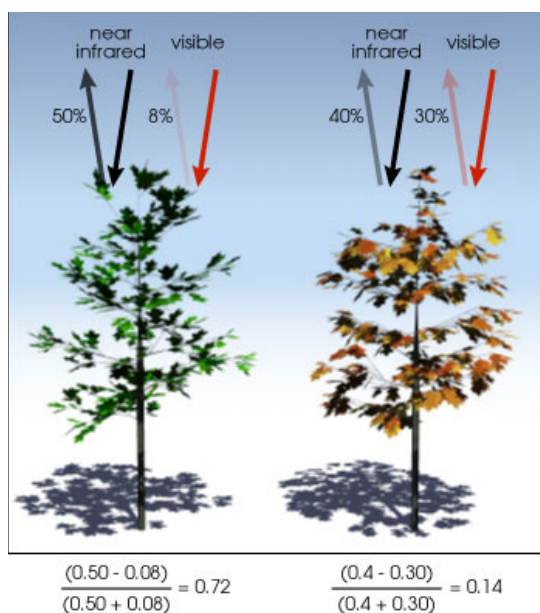



Figura 2. Ilustra a percentagem de energia reflectida por uma planta fotossinteticamente activa, (a

direita), e com stress hídrico, (a esquerda), nas bandas 1 (visível) e 2 (NIR) que são usadas para calcular o NDVI.

Fonte:http://earthobservatory.nasa.gov/Library/MeasuringVegetation/measuring_vegetation_2.html (WEIER and HERRING).

3.4 Descrição do algorítmo para obtenção da fracção evaporativa da superfície como indicador de seca

O sistema Terra-Atmosfera como um sistema fechado permite a transferência de energia, excluindo matéria, dentro e fora do sistema. A radiação solar absorvida pela superfície é emitida em forma de calor radiante bem como em calor latente e sensível (VOGT et al., 2000). O modelo de balanço de energia é baseado na equação geral do balanço de energia:

$$Rnet = \lambda ET + H + G \qquad (3.5)$$

Onde: Rnet = é a densidade do fluxo da radiação líquida;
λET = é a densidade do fluxo de calor latente transferido;
H = é a densidade do fluxo de calor sensível transferido por condução, convecção e advecção;
G = é o termo de transferência da densidade do fluxo de calor da superfície (solo).

Inicialmente, a avaliação instantânea da energia (Rnet – G)i e do fluxo de calor sensível (H) i são obtidos independentemente. O fluxo de calor latente transferido (λET) é também obtido num segundo processo como resíduo da equação da taxa de energia (w/m2):

$$\lambda ET_i = (Rnet - G)_i - H_i \qquad (3.6)$$

As componentes da radiação líquida (Rnet) são obtidas como se segue (w/m2):

$$Rnet = R_G * (1 - \alpha) + L\downarrow - L\uparrow \qquad (3.7)$$

Para certos países, a radiação global (RG) estimada para certos modelos agrometeorológicos operacionais (VOGT et al., 2000), e o albedo da superfície (α) é obtido da reflectância das ondas curtas medidas pelo sensor AVHRR. As componentes de ondas longas são estimadas a partir da temperatura do ar, humidade e emitância de ondas longas medidas pelo sensor AVHRR. O fluxo instantâneo de calor do solo (Gi) é aproximado a fracção da radiação líquida como uma função do NDVI.

O fluxo de calor sensível (Hi) é estimado através da diferença entre a temperatura da superfície radiométrica (Ts), a temperatura do ar medida na superfície (Ta) e a capacidade de resistência aerodinâmica (ra) (w/m2):

$$H_i = \frac{c_P \cdot \rho_{air} \cdot (T_S - T_a)}{r_a} \qquad (3.8)$$

onde:

C_P = é o calor específico do ar e
ρair = é a densidade do ar

A diferença entre a temperatura da superfície radiométrica conhecida e a temperatura da

superfície aerodinâmica não conhecida, que teoricamente pode ser aplicada, é quantificada na expressão dada por ra. Esta é acompanhada através da definição de diferentes áreas de superfície para o calor (Z_{oh}) e para o momento (Z_{om}) (S/m):

$$r_a = \frac{\ln\left(\frac{Z_m - d}{Z_{om}}\right).\ln\left(\frac{Z_h - d}{Z_{oh}}\right)}{k^2.U(Z_m)} \quad (3.9)$$

onde:

d = é a altura de mudança
K = é a constante de *Von Karman*
Z_m = é a altura observada
U = é a velocidade do vento na altura Z_m.

Finalmente, a Fracção Evaporativa (EF) é obtida de acordo com a equação:

$$EF = \frac{\lambda ET_i}{(R_{net} - G)_i} \quad (3.10)$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise da relação existente entre a precipitação e o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI)

A análise da relação entre os parâmetros NDVI x Precipitação é feita com objectivo de encontrar uma relação directa entre ambos. A evolução do NDVI mensal cumulativo (época de verão chuvoso), observada no período em estudo, apresenta uma tendência de crescimento da refletância do verde. No verão observa-se abundância do verde com valores do NDVI e precipitação muito altos. A ocorrência do NDVI e precipitação com valores muito baixos manifestam os valores limiares do estado da vegetação (veja tabela 3). Para situações de ocorrência de secas, considera-se que para os valores ≤ 0.23 (NDVI) e ≤ 50 mm (precipitação) indicam as probabilidades de ínicio de seca severa, e os valores ≤ 0.37 (NDVI) e ≤ 100 mm (precipitação) indicam as probabilidades de ínicio de seca moderada (veja tabela 3).

A figura (3) ilustra o comportamento da vegetação em relação a precipitação, evidenciando uma relação directa, isto é, o aumento dum parâmetro implica o aumento do outro e vice-versa. Nos distritos de Massingir, Panda, Chibuto e Inharrime a vegetação não acompanha a diminuição ou aumento da precipitação, portanto, associa-se a este comportamento a influência do efeito das brisas marítimas que possibilitam manter uma certa humidade, evitando assim uma queda acentuada da folhagem (CUNHA, 1972).

Um dos factores de realce para o estudo do comportamento da NDVI x Precipitação, é a classificação dos solos das regiões selecionadas para o estudo, pois o excesso/défice de nutrientes está intemamente relacionado ao grau de fertilidade em que se encontra o solo, isto é, a falta de elementos essenciais requeridos para o desenvolvimento vegetativo.

Generalizando, segundo o INIA (1997), os solos em Moçambique possuem uma fertilidade baixa a média, excepto os solos aluvionares (Fluvisols) que se encontram nos vales dos rios,

tais como Zambeze, Limpopo e Incomati. Os distritos do norte do país, nas zonas com altitudes intermédias predominam os Lixisols e Luvisols. Estes solos apresentam camadas superfíciais leves sobre um subsolo mais pesado com uma fertilidade baixa a média.

Os solos das zonas elevadas com maior pluviosidade, são ácidos, pesados, com uma baixa fertilidade e alta capacidade de fixar fósforo, mas com boas características físicas (Ferralsolos e Acrisolos). Uma grande parte do país é caracterizada por solos (Arenosols), especialmente no Sul, com uma fertilidade e retenção de água muito baixa. Os Arenosols (28%), Lixisols (23%), Leptosols (9%), Acrisols (8%), Ferralsols (7%), Fluvisols (6%), Luvisols (5%) são os solos principais em 86% da área de Moçambique.

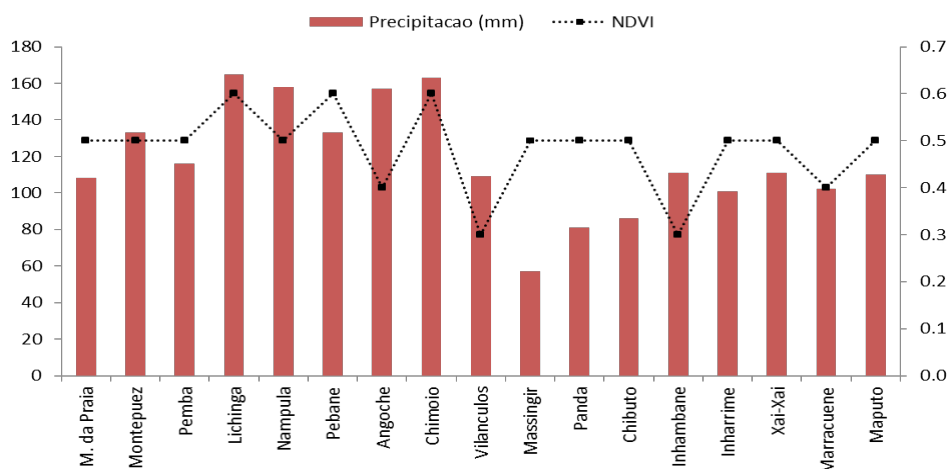



Figura 3. O comportamento da precipitação em relação ao NDVI no período e época em estudo.

Nota: A linha a tracejado usada para o NDVI é somente para o proposito de visualização, e não implica dados contínuos do NDVI.

Os gráficos a seguir representam a relação entre o NDVI e a precipitação no período compreendido entre Outubro a Março (1981-2001). Para a análise destes selecionou-se os distritos com índices elevado de ocorrência de secas (severa, moderada e fraca). A seguir vamos considerar primeiro o distrito de Vilanculos, do gráfico seguinte conclui-se que houve muito pouca queda de precipitação de 1981 à 1996. Nos anos de 1983, 1988 registaram-se quedas na ordem dos 70 mm e de 1992 e 1995 os valores da queda decresceram até ≤ 50 mm. O NDVI segue o mesmo comportamento da precipitação, registando pequenos valores nos mesmos períodos em que a precipiatação decresceu. A estas anomalias da precipitação, assim como, da vegetação estão associadas aos fortes fenómenos ENSO que se fizeram sentir nos respectivos anos.

4.2 Correlação entre o NDVI e a precipitação

Com ajuda do pacote EXCEL, analisou-se a correlação entre as duas variáveis em estudo, e conclui-se que existe uma forte correlação entre ambos com o valor do coeficiente de correlação r = 0.852 e a equação de estimativa dada por y = 0.00267x + 0.104 onde y corresponde ao NDVI e o x a precipitação na figura 4. As equações de estimativa são úteis quando usadas para estimar o valor de uma variável, dado um valor determinado da outra variável. Se a recta de regressão se ajusta bem aos dados, então faz sentido utilizar sua equação para fazer estimativas, desde que não ultrapassemos os limites dos valores disponíveis (veja o tabela 2). Só devemos utilizar a equação de predição se r indica a existência de uma correlação linear significativa (TRIOLA,

1999).

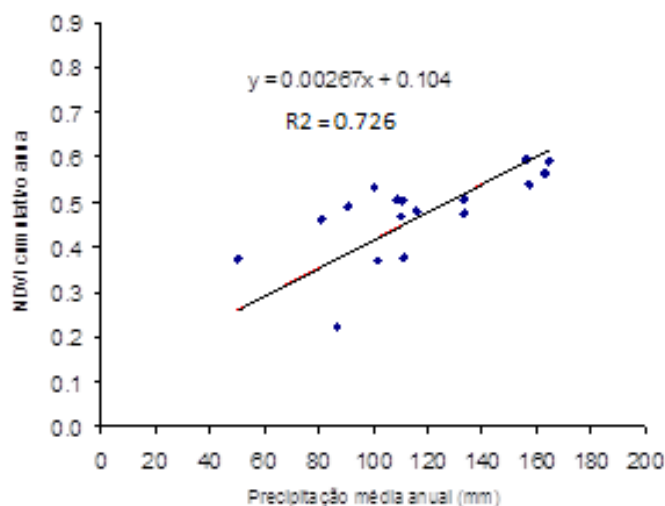



Figura 4. Gráfico da correlação entre o NDVI e a precipitação no período e época em estudo. (nível de significância $\alpha = 5\%$)

Usando a equação de estimativa y = 0.00267x + 0.104, podemos prever os valores do NDVI para uma situação de seca. Mas é preciso frisar que, a base de uma estimativa deve ser encarada como subjectiva, contudo, há um certo optimismo quanto a possibilidade de se conseguir um "método" predictivo modesto e temporário sob algumas condições usando técnicas empírico-estatísticas. A seguir é mostrado uma tabela com os valores do NDVI e a precipitação correspondente.

Tabela 2. Valores da correlação entre a precipitação e o NDVI obtidos a partir da equação de predição.

Precpitação (mm)	NDVI Equivalente	Precipitação (mm)	NDVI Equivalente
0	0.10	110	0.40
10	0.13	120	0.43
20	0.16	130	0.45
30	0.18	140	0.48
40	0.21	150	0.51
50	**0.23**	160	0.53
60	0.27	170	0.56
70	0.29	180	0.59
80	0.32	190	0.61
90	0.35	200	0.64
100	**0.37**		

Comparando os valores da precipitação, segundo o estudo conjunto do INGC, UEM e FEWS-NET (2003), em "Atlas para Preparação e Resposta Contra Desastres na Bacia do Limpopo", estabeleceram que valores de precipitação ≤ 100 mm evidenciavam probabilidade de ocorrência de secas. Portanto, partindo deste pressuposto e olhando para os valores (da tabela 3), verifica-se que para valores ≤ 100 mm de precpitação correspondente ao NDVI ≤ 0.37 significa o valor limiar da ocorrência de seca nos distritos selecionados para o estudo.

4.3 Determinação do intervalo do NDVI significativo para o monitoramento de secas em Moçambique

Para a determinação do intervalo do NDVI significativo para a seca, baseou-se na média geral das imagens de satélite e interpolação dos dados da precipitação no intervalo de tempo em estudo (1981-2001). Dividiu-se os dados em cinco classes, então, de acordo com o vigor do NDVI, atribuiu-se os respectivos nomes e valores de acordo com os valores correspondentes a cada classe. Portanto, segundo a descrição adoptada para este trabalho, optou-se por classificar a seca de acordo com os valores correspondentes de NDVI: Seca muito severa (0.090 - 0.12), severa (0.12 – 0.22), moderada (0.22 – 0.37) e fraca (0.37 – 0.59). A variável muito fraca (0.59 – 0.90) é considerada não muito relevante do ponto de vista de seca, por se tratar de situações com um alto valor de refletância do verde. Um quadro resumo é apresentado a seguir como resultado do ponto (4.1):

Tabela 3. A classificação de seca

Classificação de Secas	Intervalo do NDVI	Percentagem de ocorrência (%)
Deserto(*)	0 – 0.090	0 – 9
Muito Severa	0.090 – 0.12	9 – 12
Severa	0.12 – 0.22	12 – 22
Moderada	0.22 – 0.37	22 – 37
Fraca	0.37 – 0.59	37 – 59
Muito Fraca(**)	0.59 – 0.90	59 - 90

A classificação é valida somente para os distritos selecionados.
(*) É uma situação que não ocorre no nosso país.
(**) Vegetação densa

4.4 Identificação de zonas propensas a secas com o auxílio de imagens de satélite

A figura 5 mostra o resultado da identificação de zonas propensas a secas com o auxílio de imagens de satélite. Este basou-se no uso da média geral das imagens dos períodos de ocorrência deste fenómeno (veja a tabela 2) no intervalo em estudo (1981-2001) e processadas em ArcView8.1. Estas zonas foram identificadas, usando-se o NDVI cumulativo mensal (Outubro à Março) que é um índice muito usado no estudo de mapeamento e monitoramento de secas para esta região do globo.

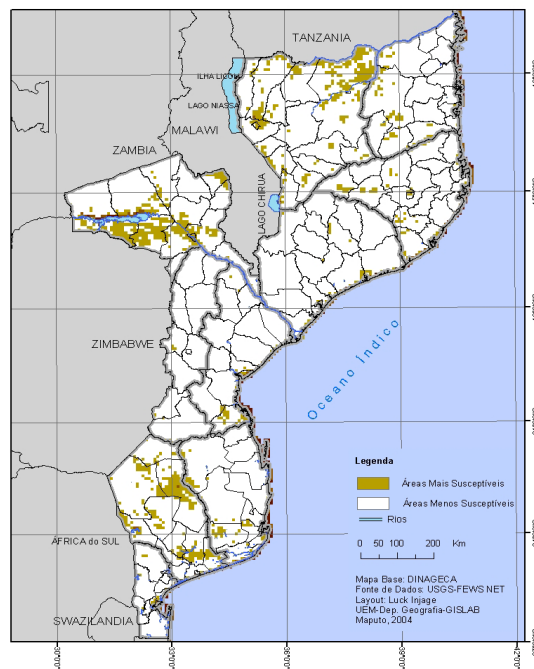



Figura 5. Mapa ilustrativo das principais zonas propensas a secas (obtido a partir da média das imagens em estudo).

Observa-se que as zonas mais propensas a secas são às que ostentam o nível de cinza (tonalidade da reflectância de um objecto) acastanhado e as menos propensas as de branco.

6. Conclusões

Dada a natureza dos dados em estudo, recorreu-se a análise da correlação para mostrar a relação directa existente entre o NDVI x Precipitação, obtendo-se um coeficiente de correlação R = 0.852 (correlação perfeita positiva). Com o auxílio da equação de estimativa $y = 0.00267x + 0.104$ foi possível estimar que para os valores ≤ 0.23 (NDVI) e ≤ 50 mm (precipitação) indicavam as probabilidades de ínicio de seca severa, e os valores ≤ 0.37 (NDVI) e ≤ 100 mm (precipitação) indicavam as probabilidades de ínicio de seca moderada.

Foi necessário recorrer à classificação dos solos de Moçambique, porque estes constituem factores importantes no desenvolvimento da vegetação duma determinada região.

A classificação de seca usada neste estudo baseando-se no NDVI, consistiu na divisão em classes de cinco e a atribuiução dos valores correspondentes, portanto, para a seca muito severa (0.090-0.12), seca severa (0.12-.22), seca moderada (0.22-0.37) e seca fraca (0.37-0.59) e finalmente seca muito fraca (vegetação densa) (0.59-0.90). Contudo, a análise mostrou que o NDVI é um indicador complexo e de difícil interpretação.

Referências bibliográficas

1. Conselho Nacional De Desenvolvimento Sustentável (CONDES). (2002). ¬*Relatório Nacional de Moçambique – Cimeira Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável.* MS Graphics. Maputo – Moçambique.
2. Cunha, F.R., (1972). *Meteorologia Tropical e Agrícola.* Universidade Lourenço Marques--Faculdade de Agronomia e Silvicultura. Lourenço Marques-Moçambique.
3. Danune, J. B., (1987). As Secas em Moçambique num Contexto Global e Regional. Dissertação (Agrometeorologia). *Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Lisboa.*
4. Instituto Nacional De Gestão Às Calamidades (INGC); Universidade Eduardo Mondlane (UEM) e FEWS NET. (2003). *Atlas para Preparação e Resposta Contra Desatres na Bacia do Limpopo.* Cidade do Cabo-África do Sul.
5. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO AGRONÓMICA (INIA). (1997). *Recomendações de adubação azotada e fosfórica para as culturas anuais alimentares e algodão em Moçambique*. Departamento de Terra e Água, Comunicação Nº 88, Maputo-Moçambique.
6. KASSA, A..(1999). *Drought Risk Monitoring for the Sudan Using NDVI (1982 - 1993).* Dissertação (Grau: Mestre em Ciências de Sistemas de Informação Geográfica). [online] Disponível em: <www2.soas.ac.uk/geography/waterissues/ocasionalpapers/acrobatfiles/occ25.pdf>. [Acedido em 20 de Agosto de 2014].
7. MINIUM, E.W. (1970). *Statistical reasoning in psychology & education.* John Wiley & Sons, inc., New York-London-Sydney. 465 pp.
8. RAMAGE, C.S. (1983). *Teleconnections and the siege of time*. In: Journal of Climatology, Royal Meteorological Society. pp 223-231.
9. ROJAS, O. E AMADE, J., (1996). *Estudo Agroclimático da Precipitação em Moçambique.* Ministério de Agricultura e Pesca-Sistema Nacional de Aviso Prévio para a Segurança Alimentar. Maputo-Moçambique. 26p.
10. SAKET, M.; TAQUIDIR, M.A. and BANZE, C.J.A.. (1995). *Methodology and Results the Forestry Vegetation Mapping at 1:250 000.* Ministry of Agriculture and Fisheries - National Directorate of Forests and Wildlife. Maputo - Mozambique.
11. SHIMABUKURO, Y.E.; RUDORFF, B.F.T.; PONZONI, F..J.. (1998). *A Cobertura Vegetal Vista do Espaço: Uma Ferramenta para a Preservação.* Vol.5. S.P. p. 195-198. [online] Disponível em <http://geocities.yahoo.com.br/floramrural/0195.pdf>. [Acedido aos 19 de Outubro de 2014].
12. TRIOLA, M. F..(1999) ; *Introdução à Estatística.* 7ª Edição, Livros Técnicos e Científicos, Editora S.A (LTC); Rio de Janeiro.
13. VAZ, A.C. (1993). *Uma Metodologia para a Caracterização e Monitorização de Secas.* Instituto Superior Técnico. Laboratório Nacional de Engenharia Cívil. Lisboa-Portugal.
14. VOGT, J.V.; NIEMEYER, S.; SOMMA, F.; BEAUDIN, I. e VIAU, A.A. (2000). *Drought Monitoring from Space.* Kluwer Academic Publishers. Netherlands. [online] Disponível em: <http://agrienv.jrc.it/publications/pdfs/drought00.pdf.>. [Acedido em 27 de Agosto de 2004].
15. ZUCULE, J.N. (2003). *Quantificação de Queimadas e Incêndios Florestais em Moçambique usando Imagens de Satélite.* Trabalho para obtenção do Grau de Licenciatura. UEM – Departamento de Física. Maputo – Moçambique.

OS INVENTÁRIOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS COMO FERRAMENTA DE SUPORTE À GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS À ESCALA LOCAL

J. Teixeira

- Centro GeoBioTec
- Universidade de Aveiro
- jateixeira@letras.up.pt

E. Silva

- Faculdade de Letras, Universidade do Porto
- epqsilva@gmail.com

R. Gomes

- Câmara Municipal de Castelo de Paiva
- rui.flupgeo@gmail.com

A. Gomes

- CEGOT, Universidade do Porto
- albgomes@gmail.com

F. Rocha

- Câmara Municipal de Castelo de Paiva
- tavares.rocha@ua.pt

Resumo

Nos últimos anos, a União Europeia produziu diversa legislação relativa aos recursos hídricos subterrâneos, tendo por base a sua preservação, conservação e gestão eficiente. Portugal transpôs e implementou estas orientações, incorporando assim a questão da proteção das águas subterrâneas no planeamento, nomeadamente à escala municipal.

Este trabalho pretende evidenciar a utilidade dos inventários de emergências, bem como a sua relação com a análise de vulnerabilidade preconizada na Lei Portuguesa, constituindo assim, metodologias importantes de suporte à gestão destes importantes recursos, tanto a nível municipal como local.

Deste modo, apresentam-se os resultados de um inventário de recursos hídricos subterrâneos realizado na pequena bacia hidrográfica da Ribeira de Sá, localizada no concelho de Castelo de Paiva, em Portugal.

Os resultados obtidos nesta área reforçam claramente a importância do conhecimento inicial dos recursos existentes, nomeadamente através da inventariação, para que se definam medidas proteção e gestão adequada.

Palavras chave: Águas subterrâneas; Nascentes; Inventário; Base de dados espacial; SIG

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as questões relacionadas com a preservação, conservação e gestão eficiente dos recursos hídricos subterrâneos ganharam uma importância acrescida, tendo a União Europeia e os diversos estados membros, incluindo Portugal, produzido legislação diversa relacionada com este tema.

Assim, a Diretiva 2000/60/CE estabelece orientações para que cada Estado-Membro proteja, melhore e reconstitua as massas de água subterrâneas, evitando e limitando as descargas de poluentes (sólidos, líquidos e gasosos), de modo a obter uma boa qualidade das águas subterrâneas. É, por isso, importante que as águas subterrâneas sejam vistas como um elemento importante nas sociedades atuais, e que se consciencialize os decisores da necessidade de investimentos na sua proteção e valorização (Foster & Chilton, 2003).

Em Portugal, o Decreto-Lei n.º 208/2008 indica as medidas de prevenção e controlo da contaminação das águas subterrâneas, bem como os critérios para a avaliação do seu estado químico, da concentração de poluentes, e para a definição de um ponto de partida para o início do melhoramento do estado da qualidade das massas de água e dos aquíferos. Além disso, o Decreto-Lei 130/2012 aponta, no artigo 8º "… para a necessidade de promover a proteção e o planeamento das águas, através da elaboração e execução do plano nacional da água, dos planos de gestão de bacia hidrográfica e dos planos específicos de gestão de águas, e assegurar a sua revisão periódica". À escala municipal e a um nível operacional, as águas subterrâneas ganham relevância acrescida na definição de áreas a incluir na Reserva Ecológica Nacional (REN). Estas áreas são definidas com base numa identificação de áreas vulneráveis, nomeadamente através dos critérios referidos na Resolução do Conselho de Ministros (RCM) 81/2012.

Além destes elementos contidos na Lei Portuguesa, preconiza-se com este trabalho a necessidade de aprofundamento dos estudos sobre os sistemas aquíferos, tendo em vista a sua gestão integrada. O conhecimento das dinâmicas de um determinado aquífero é de extrema importância (Carvalho, 2006), e o seu estudo deve iniciar-se pela inventariação dos pontos de água dessa área (Custodio & Llamas, 1996; Carvalho, 2006), sendo estes dados uma importante base de trabalho para todos os estudos hidrogeológicos subsequentes. Como tal, o inventário hidrogeológico e a modelação de fluxos da água subterrânea constituem elementos importantes de suporte à gestão e ordenamento do território, a nível regional e municipal (Carvalho, 2006; Carneiro & Carvalho, 2010; Freitas, 2010; Teixeira, 2011; Gomes, 2014; Silva, 2015; Silva et al., 2015, 2016).

O estudo que aqui se apresenta corresponde a uma abordagem multidisciplinar sobre o tema das águas subterrâneas, centrada nas nascentes e na análise da vulnerabilidade, visando uma gestão integrada dos recursos hídricos subterrâneos, à escala local. O objetivo principal visou a criação de um inventário detalhado das emergências da água, de modo a obter e interpretar padrões de distribuição das águas subterrâneas, assim como uma análise de vulnerabilidade, conforme preconizado no RCM 81/2012.

A área de estudo corresponde ao território da bacia hidrográfica da Ribeira de Sá e parte terminal do Rio Sardoura (Castelo de Paiva, Norte de Portugal). Os dados de campo foram recolhidos com o apoio de uma ficha-inventário, onde se registaram aspetos hidrogeológicos, geomorfológicos e hidroclimatológicos. Retomam-se neste trabalho alguns dados apresentados nos trabalhos de Gomes (2014) e Silva et al. (2016). Estes reportam-se ao inventário hidrogeológico e aos parâmetros físico-químicos das águas subterrâneas desta área. Estes dados serão então aqui retomados, relacionando a ocorrência das águas subterrâneas com a vulnerabilidade à contaminação.

1. Materiais e métodos

Em termos metodológicos, numa primeira fase (figura 1) procedeu-se à pesquisa e recolha de dados bibliográficos e documentais relativos ao tema das águas subterrâneas para a área considerada, bem como à análise de cartografia militar da década de 1940, 1970, 1990 e 2000, tendo em vista a identificação dos elementos relacionados com os recursos hídricos subterrâneos cartografados. A partir das cartas militares, foram vetorizados todos os pontos indicadores de água subterrânea nas áreas de estudo, i.e., nascentes, poços, chafarizes/fontes, poços com engenho e tanques. Paralelamente, realizou-se o pré-processamento de diversa informação *raster* e vetorial.

Numa segunda fase, adaptou-se uma ficha-invenário para o registo das nascentes, a partir dos trabalhos de Carvalho (2006), Teixeira (2011), Gomes (2014) e Silva (2015), abrangendo dados sobre a localização, tipo de emergência da água, utilização, geomorfologia, hidrogeologia e hidroclimatologia. Esta ficha foi preenchida durante o trabalho de campo, registando-se os diversos parâmetros dos pontos de água, bem como, o registo fotográfico de cada ponto de água.

Por último, foi criada uma Base de Dados Espacial (BDE) no software *Arcgis – ArcCatalog 10.2* da *ESRI,* denominada *HidroGeoSá*, na qual se procedeu ao armazenamento e organização da informação recolhida sobre as nascentes, decorrente da análise bibliográfica/documental e do levantamento de campo (Figura 1). Seguiu-se a análise dos dados recolhidos, o cruzamento com outros parâmetros, designadamente, geologia, uso do solo e declives, e a elaboração de cartografia temática em ambiente SIG.

O trabalho de campo foi realizado essencialmente no ano de 2014. Ao longo do trabalho de campo foram anotadas informações relativas à identificação e localização de cada nascente, através do equipamento GPSmap 62S da Garmin, no sistema de coordenadas latitude e longitude, *datum* WGS84. Mediram-se também alguns parâmetros da água *in situ* (pH, condutividade elétrica e temperatura da água) diretamente no local de emergência de águas subterrâneas, com recurso a um medidor portátil da marca Hanna, modelo HI 9811-5.

A utilização do Índice de Suscetibilidade (IS) na análise da vulnerabilidade dos aquíferos a problemas de contaminação, constitui uma metodologia importante na definição das áreas que devem constituir a REN (Ribeiro, 2000; Ribeiro, 2005; Silva, 2015). Assim, seguindo as diretrizes do RCM nº 81/2012, atribuíram-se valores, por cada classe, variando entre 10 a 100 para os critérios "D" (profundidade do nível freático) e "T" (topografia), entre 10 a 90 para o critério "R" (taxa anual de recarga), entre 20 a 90 para o critério "A" (natureza geológica do aquífero) Após a classificação dos cinco critérios calculou-se o IS através da seguinte soma ponderada:

$IS = 0{,}24\ D + 0{,}27\ R + 0{,}33\ A + 0{,}16\ T$

Posteriormente, analisaram-se os dados relativos à ocorrência de águas subterrâneas, fazendo o cruzamento com a carta de vulnerabilidade obtida, visando uma gestão integrada dos RHS na área de estudo.

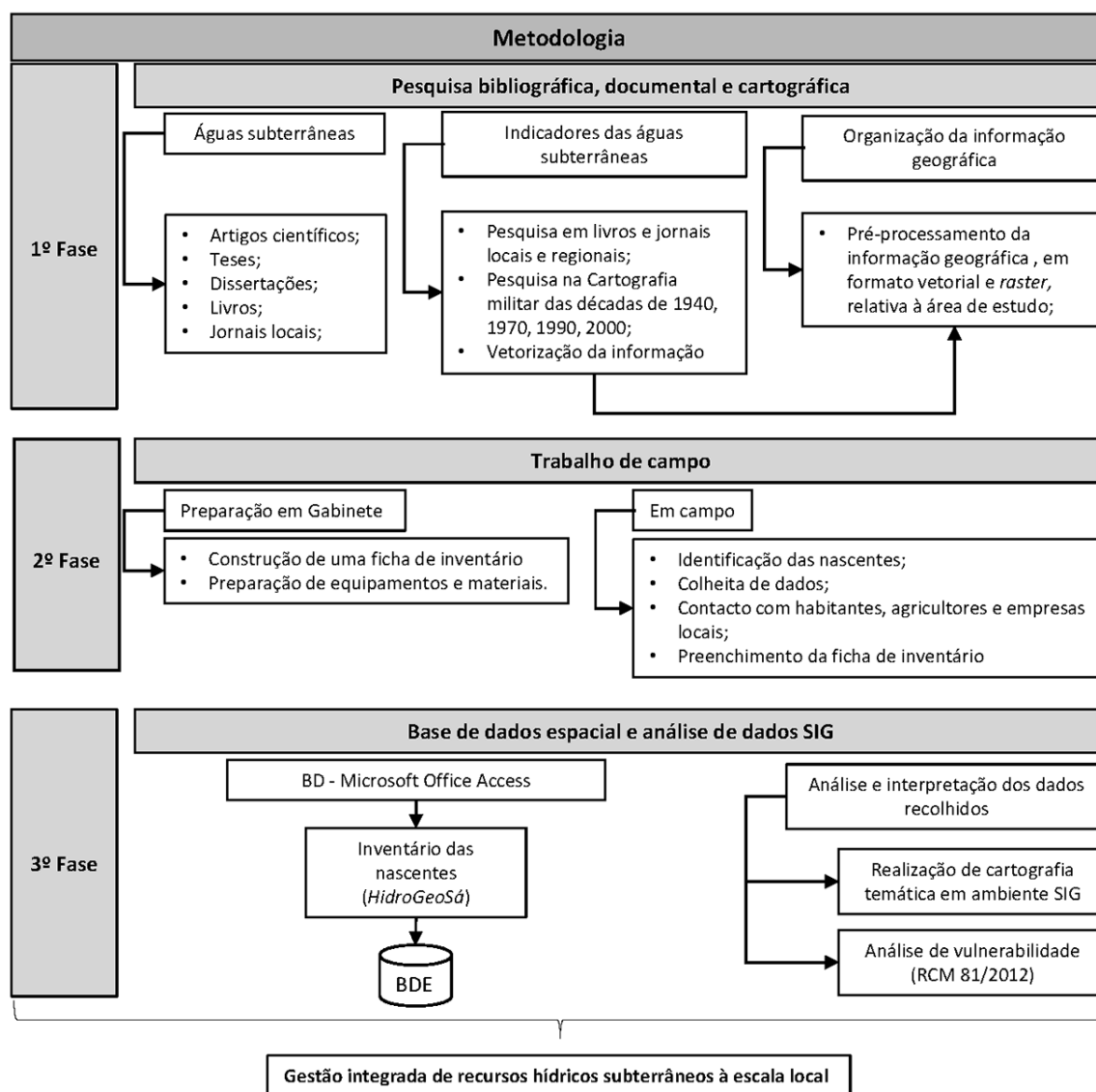



Figura 1 – Esquema metodológico seguido neste estudo (adaptado de Gomes, 2014; Silva et al., 2016).

2. Enquadramento da área de estudo

A área de estudo localiza-se no Norte de Portugal, numa sub-bacia de um pequeno afluente da margem esquerda do Rio Douro, localizada na parte terminal da sua bacia hidrográfica.

Esta corresponde à bacia hidrográfica da ribeira de Sá-Sardoura, no concelho de Castelo de Paiva, a qual, com uma área de 18,68 Km² (Figura 2), abrange parte das freguesias de Santa Maria de Sardoura, São Martinho de Sardoura, Real, União das freguesias de Raiva, Pedorido e Paraíso e União das freguesias Sobrado e Bairros. Topograficamente, o relevo da bacia hidrográfica da ribeira de Sá é marcado pelo alinhamento orográfico mais setentrional do concelho, no qual se incluem as elevações, como o Alto de S. Paúl (360m) e o Alto de S. Gens (328m).

Relativamente ao contexto morfo-estrutural, a área de estudo abrange terrenos do Maciço Hespérico, sendo este caracterizado por uma rede significativa de acidentes tectónicos, que se encontram, geralmente, subordinados aos sistemas de fraturação NNE-SSW a ENE-WSW e NW-SE a NNW-SSE, estando na base das atuais linhas de água (Carvalho, 2006). Em termos geológicos, a área de estudo abrange terrenos da Zona Centro Ibérica (Ribeiro et al., 1979). Relativamente à litologia, a composição é diversificada, destacando-se as rochas metassedimentares (quartzitos, xistos, corneanas, conglomerados), as rochas ígneas (granito de grão médio a grosseiro, de duas micas; granito porfiroide, de grão grosseiro), as rochas sedimentares (aluviões) e as rochas filonianas (quartzo) (Chaminé & Gomes, 2005).

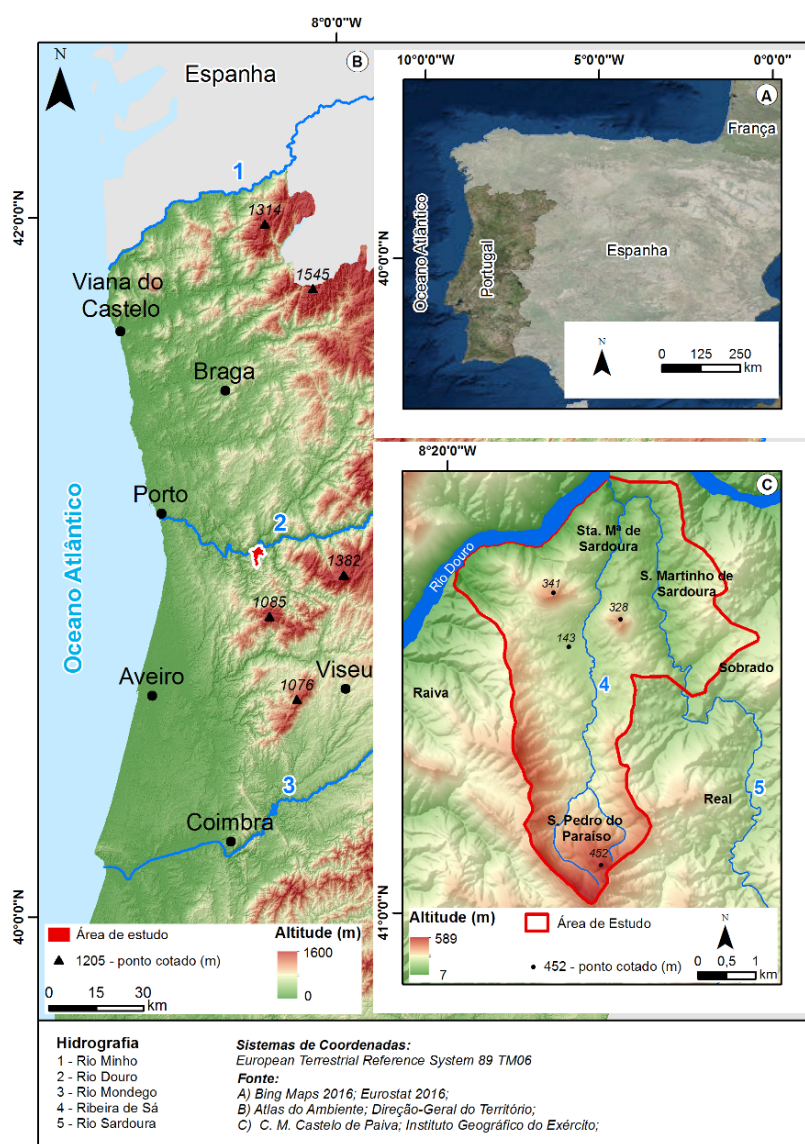



Figura 2 – Localização da área de estudo: a) enquadramento na península; b) enquadramento no NW de Portugal; c) detalhe da área de estudo.

Em termos climáticos encontra-se na área da fachada Atlântica, que possui um clima mediterrânico de feições marítimas, de acordo com o quadro provisório das regiões climáticas de Portugal, definido por Daveau (1985). Contudo, junto do vale encaixado do Rio Douro observam-se características de feição continental (Daveau, 1985). A distribuição da precipitação está relacionada com a disposição orográfica e varia entre 1000 a 1600mm (Daveau, 1985). De acordo com a classificação de Köppen-Geiger (Peel et al., 2007), a área de estudo apresenta um clima

temperado, com um Verão seco e temperado (Csb), correspondendo o pico do calor ao longo do ano ao período de menores precipitações, e naturalmente ao período de maior secura.

3. Resultados e discussão

Os resultados provenientes dos inventários mostram a existência de 206 nascentes na área de estudo, verificando-se que estas se encontram sobretudo a cotas relativamente baixas, estando a sua maioria localizada a cotas entre os 70 e os 210 metros. Verifica-se também que as nascentes se localizam nas proximidades de linhas de água, alimentando-as, bem como nas áreas de fundo de vale da Ribeira de Sá. Cremos que as áreas mais elevadas corresponderão predominantemente a áreas de infiltração/recarga, em que a água, após o seu circuito subterrâneo, emerge a cotas mais baixas (figura 3a).

Na área de estudo, das 206 nascentes, apenas foi possível medir o caudal em 107 nascentes. Verificou-se que os valores variavam entre os 104,4 L/hora e os 9000 L/hora. Destas 107 nascentes, 76 apresentavam um caudal reduzido (< 2500 L/h), com caudais intermédios registaram-se 24 nascentes, e com caudais elevados (>5000 L/h) apenas se registaram 7 nascentes (figura 3b).

Os valores inferiores a 2500 L/hora registados poderão ser explicados pela baixa permeabilidade do substrato rochoso (essencialmente xistento na área a SW, e granítico a NE), mas também, pelo facto das nascentes identificadas indiciarem um circuito subterrâneo curto e rápido, implicando que o caudal destas nascentes seja irregular e muito relacionado com as condições meteorológicas associadas à precipitação (Carvalho, 2006). Nas áreas xistentas o número de nascentes é menor. No entanto, parece verificar-se uma tendência para a ocorrência de caudais mais elevados neste tipo de litologia.

A condutividade elétrica das nascentes da área de estudo varia entre 10µS/cm, e 1330µS/cm. Os valores registados permitem afirmar que a maioria das nascentes apresenta valores de condutividade elétrica relativamente baixos (< 150µS/cm). Com valores intermédios, encontra-se um conjunto de 33 nascentes. Na classe que indica valores mais elevados (>300µS/cm), situam-se apenas 7 nascentes (figura 3c). Verifica-se ainda que os valores mais baixos de condutividade, ou seja >150µS/cm, localizam-se junto à povoação de São Pedro do Paraíso, numa área de maior altitude e com menor ocupação humana.

Os valores elevados de condutividade elétrica encontram-se próximos de antigas explorações mineiras, o que indicia que estes valores elevados de condutividade elétrica poderão estar associados a processos de contaminação das águas subterrâneas. Porém, convém referir que os valores elevados de condutividade elétrica podem também estar associados ao tipo de rocha que a água subterrânea atravessa e ao tempo de circulação da água. Na generalidade, as águas subterrâneas com condutividades baixas correspondem essencialmente a circuitos rápidos e curtos, implicando que estas estejam pouco tempo em contacto com o substrato rochoso (Foster & Chilton, 2003).

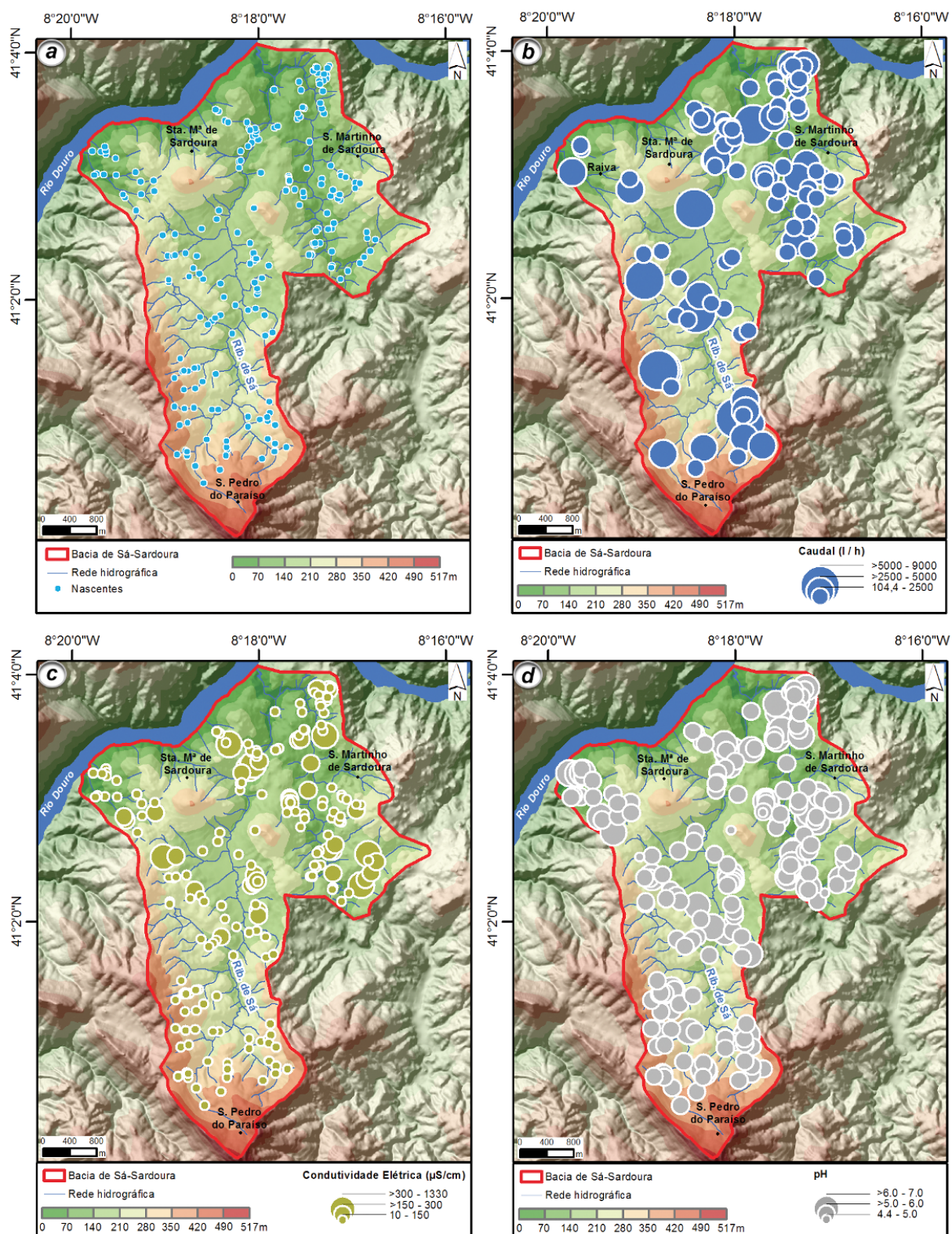



Figura 3 – Localização (a), caudal (b), condutividade elétrica (c) e pH (d) das nascentes inventariadas.

Relativamente aos registos de pH das nascentes, estes variaram entre 4.4 e 7.0. Estes valores apontam essencialmente para a ocorrência de águas com pH ligeiramente ácido. A maioria das nascentes (cerca de 150) apresentam valores de pH entre 5 e 6, algo esperado para o tipo de

litologia da área de estudo. Estes valores devem estar associados ao substrato rochoso, visto que este é composto por rochas graníticas e metassedimentares. Este padrão é semelhante ao que ocorre, por exemplo na cidade do Porto, registado por Afonso et al., (2007). Alguns dos valores anómalos poderão estar relacionados com as atividades antrópicas desenvolvidas junto às nascentes, mas estes casos devem ser despistados com análises complementares, sempre que possível.

Na figura 4 apresenta-se o Índice de Suscetibilidade para a bacia da Ribeira de Sá, com base no disposto na RCM 81/2012.

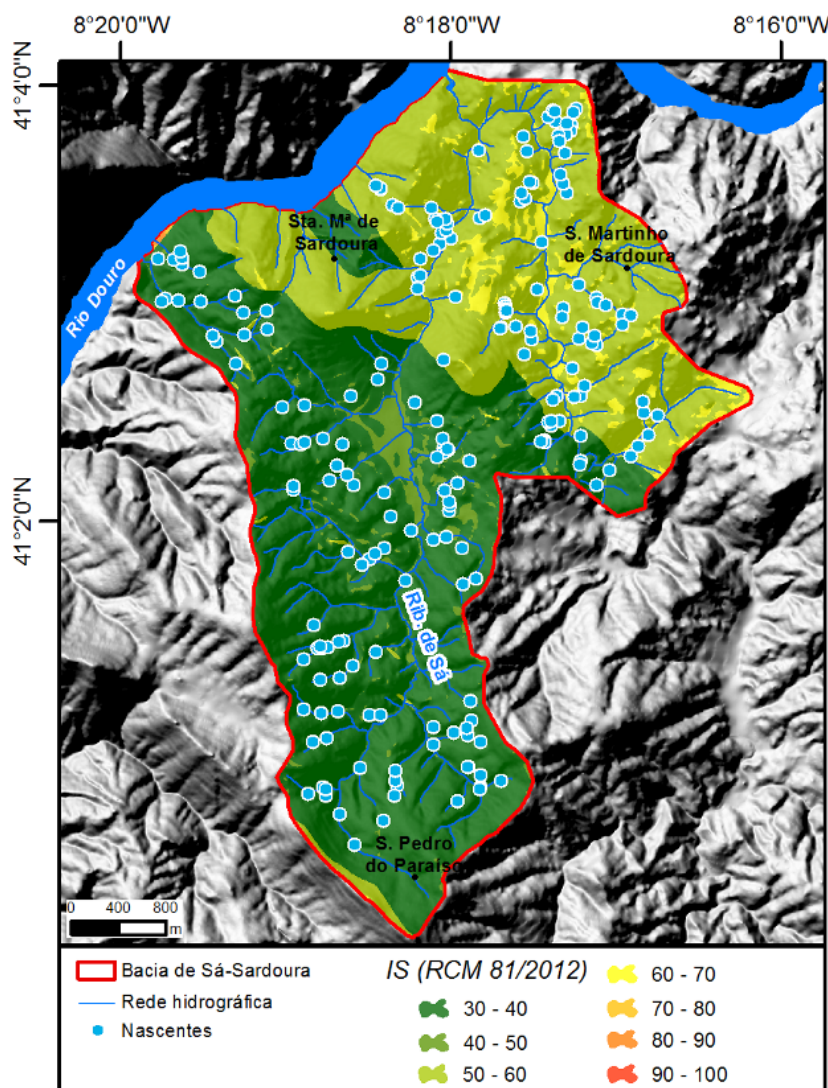



Figura 4 – Índice de Suscetibilidade (IS) e localização das nascentes, na Ribeira de Sá.

Assim, verifica-se que cerca de 60% da área de estudo apresenta valores de vulnerabilidade de bastante baixos (IS<50), correspondendo a setores onde os declives são mais fortes, bem como a áreas de substrato rochoso xistento, correspondendo, na generalidade, aos terrenos do Complexo Xisto-Grauváquico. Na área NE surgem valores de vulnerabilidade médios a altos, facto também ligado aos declives ligeiramente mais baixos desta área, mas essencialmente ao domínio do substrato granítico. Os setores de vulnerabilidade elevada a extrema surgem apenas numa percentagem de área muito pequena (< 0.5%), e correspondem essencialmente a uma pequena área de aluviões, junto ao rio Douro.

Avaliando a ocorrência de nascentes por classe de vulnerabilidade, verifica-se que as classes

com elevada e extrema vulnerabilidade não registam qualquer emergência de água subterrânea. Nas áreas com suscetibilidade média a alta registam-se 73 nascentes, estando as restantes localizadas em áreas com baixa suscetibilidade. Assim, o efeito protetor e depurativo do substrato geológico da área de estudo permitirá que as ocorrências de águas subterrâneas estejam relativamente bem protegidas de possíveis ações antrópicas, que resultem na contaminação das águas subterrâneas, especialmente no setor SW.

4. Conclusões

O caso de estudo apresenta um inventário detalhado das ocorrências de águas subterrâneas, o que constitui um elemento fundamental em qualquer estudo hidrogeológico. Esta recolha de dados é geralmente morosa, mas quando aliada a uma metodologia bem estruturada e a ferramentas SIG adequadas, permite a identificação, análise e interpretação de padrões de ocorrência, bem como a produção de cartografia fundamental na formulação de linhas de apoio à tomada de futuras decisões de gestão destes recursos pelos municípios.

Estes recursos são ainda bastante valorizados, essencialmente pelas populações mais rurais, que os utilizam quer para consumo humano, quer para consumo animal e/ou rega.

Os valores obtidos indicam que as nascentes aparentam ter boa qualidade, em termos físicos. No entanto, os melhores valores dos parâmetros físico-químicos medidos surgem nos sectores montante das bacias, piorando à medida que se avança para jusante. Tal facto pode estar associado à prática agrícola e ao uso de adubos e pesticidas, quer a problemas de drenagem de águas residuais, nas povoações mais a jusante.

A vulnerabilidade à contaminação na área de estudo está ligada diretamente ao substrato geológico, sendo mais elevada nas áreas a NW, onde predominam rochas graníticas.

Com este trabalho, pretendeu-se alertar para a importância da inventariação e conhecimento dos recursos hídricos subterrâneos, como fator primordial na gestão deste importante recurso. As ferramentas SIG permitem realizar cartografia fundamental para os processos de decisão, contribuindo assim para o ordenamento do território à escala municipal, no que à proteção das águas subterrâneas diz respeito.

Bibliografia

Afonso, M. J., Chaminé, H. I., Carvalho, J. M., Marques, M. J., Gomes, A., Araújo, M. A., Fonseca, P. E., Teixeira, J. & Rocha, F. (2007) Urban groundwater resources: a case study of Porto metropolitan area (Iberian Massif, NW Portugal). In: K. W F. Howard (Ed). *Urban Groundwater: Meeting the Challenge (Chapter 20 - Urban Aquifer Management). Selected Papers on Hydrogeology* (pp. 278 - 294). IAH/Taylor & Francis CRC Press, SP8.

Carneiro, J., & Carvalho, J. M. (2010). Groundwater modelling as an urban planning tool: issues raised by a small-scale model. *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology,* 43(2), 157-170.

Carvalho, J. M. (2006). *Prospeção e pesquisa de recursos hídricos subterrâneos no Maciço Antigo Português: Linhas metodológicas.* Tese de Doutoramento. Aveiro: Universidade de Aveiro.

CE (2000). Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho Europeu de 23 de Outubro de 2000. *Enquadramento para as Acções Comunitárias no Domínio da Política da Água.* Jornal Oficial da CE, 22 de Dezembro de 2000, L 327/1. Bruxelas: Comissão Europeia.

Chaminé, H. I. & Gomes A. (2005). Cartografia geológica e geomorfológica para a caracterização de riscos naturais à escala do planeamento regional: aplicação ao concelho de Castelo de

Paiva (NW de Portugal). *Xeográfica, Revista de Xeografia, Território e Medio Ambiente*, nº 5, 86- 106.
Custódio, E & Llamas, M. R. (1996). *Hidrologia subterrânea*, 2 Vols, Barcelona, Omega Press.
Daveau, S. (1985). *Mapas climáticos de Portugal. Nevoeiro e Nebulosidade. Contrastes térmicos.* Memórias do Centro de Estudos Geográficos, Lisboa, nº7, 84 pp.
DR (Diário da Republica), (2008). Decreto-Lei n.º 208/2008. Diário da República, Série I, nº 209, de 2008-10-28.
DR (Diário da Republica), (2012). Decreto-Lei n.º 130/2012. Diário da República, Série I, nº 120, de 2008-06-22.
DR (Diário da Republica), (2012). Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/2012. Diário da República, Série I, nº192, 2012-10-03.
Foster, S. & Chilton, P. J. (2003). Groundwater: the processes and global significance of aquifer degradation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences,* 358(1440), 1957-1972. doi: 10.1098/rstb.2003.
Freitas, L. (2010). *Análise hidro-histórica das águas subterrâneas do Porto, séculos XIX a XXI: inventário, base de dados e cartografia SIG*. Dissertação de Mestrado. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
Gomes, R. (2014). *Recursos hídricos subterrâneos: inventário, cartografia SIG, metodologia e potencialidades. Caso de estudo: bacia hidrográfica da Ribeira de Sá, Sardoura, Castelo de Paiva.* Dissertação de Mestrado. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
Peel, M. C., Finlayson, B. L. & McMahon, T. A. (2007). Updated world map of the Köppen--Geiger climate classification. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 11(5), 1633-1644.
Ribeiro, A., Antunes, M. T., Ferreira, M. P.; Rocha, R. B., Soares, A. F., Zbyszewski, G., Moitinho De Almeida, F., Carvalho, D. & Monteiro, J. H. (1979). *Introduction à la géologie générale du Portugal.* Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 114 pp.
Ribeiro, L. (2000) – *Development of a susceptibility index to be used in agricultural diffuse pollution, internal report,* ERSHA-CVRM, 9pp.
Ribeiro, L. (2005) – *Um novo índice de vulnerabilidade específico de aquíferos – formulação e aplicações.* Publicações do VII Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa (SILUSBA). Évora, 30 de Maio a 2 de Junho de 2005.
Silva, E. (2015). *Recursos hídricos subterrâneos e potenciais focos de contaminação na Bacia do Rio Uíma, Santa Maria da Feira: Um contributo para o ordenamento do território a nível municipal.* Dissertação de Mestrado. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
Silva, E., Teixeira, J., Gomes, R. & Gomes, A. (2015). Recursos hídricos subterrâneos na Bacia do Rio Uíma, Santa Maria da Feira: Um contributo para o ordenamento do território a nível municipal. *VII Congresso Nacional de Geomorfologia.* IGOT. Lisboa.
Silva, E., Gomes, R., Gomes, A. & Teixeira, J. (2016). Os inventários de recursos hídricos subterrâneos como suporte de políticas de ordenamento do território. *In Livro de Homenagem ao Professor A. Pedrosa.* Riscos – Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança (in press).
Teixeira, J. (2011). *Hidrogeomorfologia e sustentabilidade de recursos hídricos subterrâneos.* Tese de doutoramento. Aveiro: Universidade de Aveiro e Universidade do Porto.

TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS DIGITAIS PARA CLASSIFICAÇÃO EM ÁREAS DE FLORESTAS

Douglas Stefanello Facco

- Centro de Ciências Naturais e Exatas
- Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Gustavo Rodrigues Toniolo

- Centro Estadual de Pesquisa em Sensoriamento Remoto e Meteorologia.
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Joceli Augusto Gross

- Centro de Ciências Naturais e Exatas
- Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

William Gaida

- Centro de Ciências Naturais e Exatas
- Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Eduardo André Kaiser

- Centro de Ciências Naturais e Exatas
- Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Ana Carolina Benedetti

- Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria

Waterloo Pereira Filho

- Centro de Ciências Naturais e Exatas
- Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Resumo

O objetivo deste trabalho consiste em analisar métodos de classificação supervisionada pixel a pixel e por regiões no reconhecimento de áreas de florestas em uma parcela de área no município de Mato Castelhano, Rio Grande do Sul – Brasil, tendo como base de comparação amostragem em campo. A imagem processada foi do dia 07 de setembro de 2014 do sensor OLI do satélite Landsat-8 no software SPRING 5.2.6. Inicialmente foi elaborada composição de bandas RGB 543 nas imagens contrastadas pela técnica de realce por contraste linear. Posteriormente aplicou-se algoritmos classificadores battacharya, máxima verossimilhança e distância euclidiana, dos quais os resultados foram comparados com as referências encontradas na realidade de campo. Os resultados obtidos demonstram que dos classificadores analisados o battacharya apresentou resultados mais condizentes com a realidade da área de estudo. Sendo assim, os resultados deste estudo mostram que as geotecnologias são essenciais para representações do espaço, permitindo o monitoramento das áreas florestais da superfície terrestre.

***Palavras-chave*:** Geotecnologias, Técnica de Análise Espacial, Sensoriamento Remoto, SPRING.

INTRODUÇÃO

Os paradigmas e conceitos mudam com o tempo na sociedade. Segundo Kuhn (1997), paradigmas são as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções para praticantes de uma ciência. Desde o surgimento da informática e avanços nas comunicações, surgiram várias ferramentas para captura, armazenamento, análise, processamento e apresentação de dados que representam objetos espaciais. Entre eles estão às geotecnologias responsáveis por analisar informações com referência geográfica.

As geotecnologias, segundo Fitz (2008) são "novas tecnologias ligadas às geociências e correlatas, as quais trazem avanços significativos no desenvolvimento de pesquisas, em ações de planejamento, em processos de gestão, manejo e em tantos outros aspectos". Numa visão geral as geotecnologias são, um conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica. As geotecnologias são compostas por soluções em hardware, software que juntos constituem poderosas ferramentas para tomada de decisões. Dentre as geotecnologias podemos destacar: sistemas de informação geográfica, cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global e a topografia (ROSA, 2005).

Entretanto, a interatividade necessária para que se possa trabalhar o meio ambiente como um todo, de forma interdisciplinar, torna necessária uma busca por ferramentas e técnicos qualificados para sua concretização (FITZ, 2008).

O cuidado e preocupação com o meio ambiente se mantem em destaque e constante crescimento nos últimos anos. Um dos recursos para analisar e quantificar o ambiente, é a classificação do uso e cobertura da terra. Esta é fundamental para a gestão preservação de áreas florestais e de recursos naturais, sendo possível monitorar áreas de desmatamento e de vegetação natural.

O processamento de imagens digitais cada vez está tomando maior importância na área de conhecimento de sensoriamento remoto, com função de modificar, analisar e manipular a imagem digital a partir de um computador. É essencial prepara-la para o processo de classificação, que passam por algoritmos classificadores para a atribuição classes temáticas para o estudo do uso e cobertura de florestas (CROSTA, 1992).

Neste contexto, a extração de informações de imagens de satélites requer o estabelecimento de métodos apropriados para a análise dos elementos que compõem a paisagem. Para uma correta classificação da cobertura da terra utilizando imagens de satélite, que são de rápida aquisi-

ção e de baixo custo, permitem um monitoramento contínuo de áreas de florestas da superfície terrestre, além de reduzir as idas a campo.

O objetivo deste trabalho é analisar os produtos dos algoritmos classificadores supervisionados, pixel a pixel e por regiões no reconhecimento de áreas de florestas em uma parcela de área no município de Mato Castelhano, tendo como base amostras coletadas em campo.

1. Metodologia

A metodologia deste trabalho foi realizada em três etapas (aquisição da imagem, processamento e pós-processamento), e está sendo representada na (Figura 1). A aquisição da imagem refere-se ao download das imagens; o processamento pertence às técnicas de processamento digital e classificação; e na etapa de pós-processamento foram validadas os resultados das classificações.

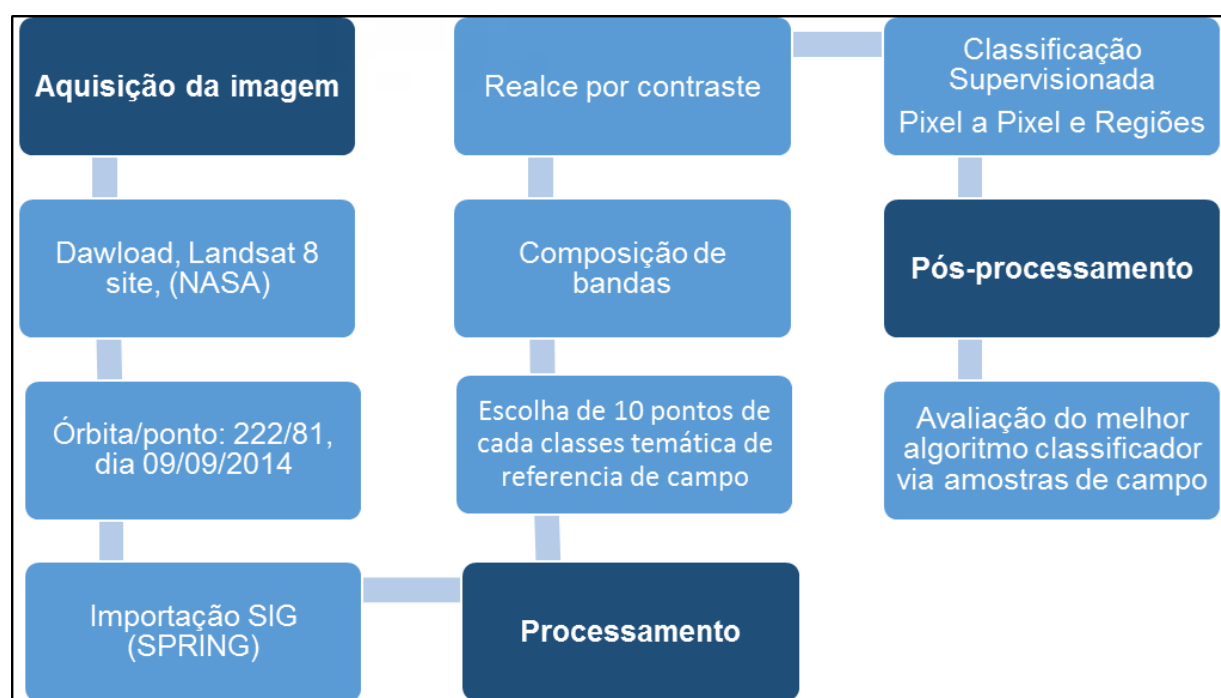



Figura 1 – Etapas metodológicas

A área de estudo encontra-se no município de Mato Castelhano localizado na região central do Rio Grande do Sul. Uma parcela de área desse município representando vegetação permanente foi usada para a avaliação dos classificadores supervisionados. Esta área foi escolhida por ter um relevo plano, sendo mais propicia para uma boa analise de classificação.

Para este trabalho se utilizou uma imagem do sensor OLI/Landsat-8 adquirida no site da National Aeronautics and Space Administration (NASA), a imagem tem órbita/ponto 222/81 e foi mapeada no dia nove de setembro de dois mil e quatorze, com resolução espacial de 30 metros que é adequada para estudos em ambientes florestais. Após o download a imagem foi importada no Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas SPRING 5.2.6, um software livre disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Para comparação das classificações foram escolhidos 10 pontos amostrais para cada classe

temática, água, floresta, campo, solo exposto, conforme a (Figura 2).

Figura 2 – Mapa dos pontos amostrais de campo

A imagem passou por processamento digital de imagens que segundo Meneses e Almeida (2012) consiste na mais aconselhável realização de operações matemáticas dos dados, visando as suas transformações em imagens de melhores qualidades espectrais e espaciais e que sejam mais apropriadas para uma determinada aplicação. O mesmo autor destaca que o processamento de imagens é configurado por algoritmos especializados, que disponibiliza para o usuário a aplicação de uma grande variedade de técnicas de processamento. Primeiramente a imagem passou por uma recorte que representava vegetação permanente, após foi aplicado composição de bandas, falsa cor RGB 543.

Após a transformação da imagem colorida passou-se pelo procedimento de realce por contraste linear, esta técnica de contraste linear, é usada para realçar os traços da imagem para melhor observação das feições de interesse (NOVO, 2008), além de melhor diferenciação nos padrões de uso e cobertura da terra. Estes procedimentos foram importantes para que a imagem fosse melhor discriminada melhorando a visualização do terreno para posteriormente coletar as amostras para serem manipuladas nos algoritmos classificadores. A Tabela 1 demonstra as tonalidades de amostras coletadas para representar cada classe temática.

Tabela I – Tonalidade de cor da composição RGB 543

Classe temática	Água	Floresta	Solo exposto	Campo
Amostra de campo RGB 543				
Tonalidade	Azul	Vermelho Escuro	Azul Claro	Vermelho Fosco

Os métodos de classificação utilizados foram dois: pixel a pixel e por regiões. Após definidos os métodos de comparação, foi classificada a área de estudo nas 4 classes temáticas, água, floresta, solo exposto e campo.

A classificação supervisionada pixel-pixel ao contrário da não supervisionada requer conhecimentos das classes de alvos, a fim de classificar a imagem pelas classes definidas pelo analista. O algoritmo necessita passar pela fase de treinamento para poder diferenciar as classes uma das.

O treinamento supervisionado é controlado pelo analista. Nesse processo o analista escolhe pequenas áreas para servir de amostras na imagem, contendo poucas centenas de pixels, que sejam bem representativos. É necessário o conhecimento das classes de objetos que existem na área, antes de se iniciar o processo de classificação da imagem (MENESES E ALMEIDA, 2012).

Os algoritmos classificadores supervisionados pixel a pixel foram, Máxima Verossimilhança (MaxVer) e o Distância Euclidiana (Distância mínima).

MaxVer é o método de classificação que considera a ponderação das distâncias entre médias dos níveis digitais das classes e o pixel, utilizando parâmetros estatísticos, isto é, considerando a distribuição de probabilidade normal para cada classe (CRÓSTA, 1992).

Distância Euclidiana (Distância mínima), calcula a distância do pixel em relação a média das classes mais próximas, isso é, à classe que apresenta menor distância Euclidiana. A vantagem desse método é que os pixels encontraram uma média à qual estarão mais próximos, e assim não existindo pixel não classificado (MENESES, 2012).

A classificação supervisionada por regiões, primeiramente passa pelo processo de segmentação. Neste trabalho utilizou-se segmentação por crescimento de regiões, o qual rotula cada pixel como uma região distinta, logo anexa regiões similares de acordo com um critério de similaridade em geral de distância entre os atributos das regiões. Para unir duas regiões A e B vizinhas, adota-se o seguinte critério: A e B são similares (teste das médias); a similaridade satisfaz o limiar estabelecido; A e B são mutuamente próximas (dentre os vizinhos de A, B é a mais próxima, e dentre os vizinhos de B, A é a mais próxima). Se A e B satisfazem os critérios, estas regiões são agregadas, caso contrário, o sistema reinicia o processo de teste de agregação.

O Algoritmo classificador supervisionado por regiões utilizado, o Battacharya, é um algoritmo que utiliza como amostras as regiões formadas na segmentação. Este método utiliza a distância de Battacharya para medir a separabilidade estatística entre um par de classes espectrais (mede a distância entre as distribuições de probabilidades das classes). A região será mapeada para a classe cuja distância de Battacharya calculada a partir da análise das médias e das covariâncias das amostras entre elas, seja a menor (MENESES E ALMEIDA, 2012).

Após as manipulações pelos algoritmos supervisionados, realizou-se a etapa de validação da classificação determinada pela matriz de confusão, que expressa a concordância entre a imagem classificada e o conjunto de amostras de referências. Esta etapa é importante para avaliar a acurácia da classificação. Um resultado com 100% de acurácia significa que todos os pixels da imagem foram classificados de forma correta.

Após as imagens classificadas por fim foram comparadas com os pontos de referências encontradas na realidade de campo.

2. Resultados

A Figura 3, representa o resultado das classificações supervisionadas (a) battacharya, (b) máxima verossimilhança, e (c) distância euclidiana.

Ao empregar a classificação supervisionada observou-se que o classificador distância euclidiana (c) classificou 72,5% corretamente os pontos tido como referência de campo. As principais confusões foram a classe solo exposto com a classe campo.

O classificador Maxver (máxima verossimilhança) (b) classificou corretamente 57,5% dos pontos e mostrou resultados inferiores ao classificador distância euclidiana. Houve confusão de pixels de floresta com solo exposto e solo exposto com campo.

O classificador Battacharya (a) foi o que trouxe resultados mais próximos a realidade resultando em 87,5% dos pontos corretamente classificados. Mesmo apresentando melhores resultados ocorreu confusão nas classes solo exposto e campo.

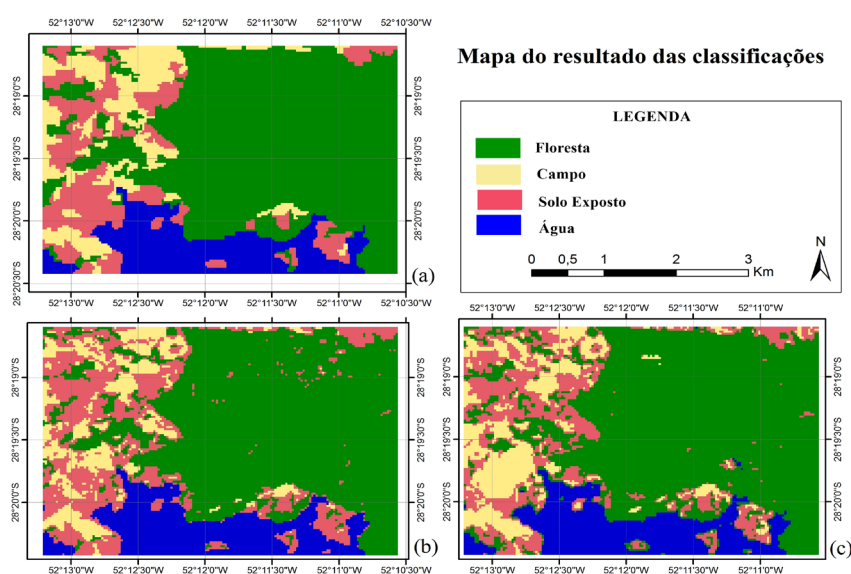



Figura 3 – Resultado das classificações supervisionadas (a) Battacharya, (b) Máxima Verossimilhança, e (c) Distância Euclidiana.

3. Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, os classificadores Maxver (máxima verossimilhança) e distância euclidiana apresentaram resultados razoáveis em relação a realidade da área de estudo. No entanto, o classificador Battacharya foi o classificador que melhor representou as amostras (referências de campo), portanto, trouxe melhores resultados.

Portanto, conclui-se que o processo de reconhecimento de áreas florestais quando advém de técnicas de sensoriamento remoto e processamento digital de imagens que são de rápida aquisição e de baixo custo, permitem um monitoramento de áreas de florestas da superfície terrestre.

Bibliografia

Crosta, A. P. (1992). *Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto. Campinas:* IG/UNICAMP.

Fitz, (2008). *Paulo Roberto. Geoprocessamento sem complicação.* São Paulo: Oficinas de Textos.

INPE, *Instituto nacional de pesquisa especial.* Disponível em <http://www.inpe.br>

Kuhn, T. S. (1997). *A estrutura das revoluções científicas.* Tradução Beatriz Vianna Boeirae Nelson Boeira. 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva.

Novo, E. M. L., (2008). *Sensoriamento remoto, princípios e aplicações*. São Paulo: Ed. 3º SP.. 308p.

Meneses, P. R.; Almeida, T. (2012). *Introdução ao Processamento Digital de Imagens* de Sensoriamento Remoto. Brasília. 266p.

Rosa, R. (2005). *Geotecnologias na Geografia aplicada.* Revista do Departamento de Geografia. p. 81-90,

GENERALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA PARA A ESCALA 1:10.000 DAS EDIFICAÇÕES URBANAS EXTRAÍDAS DE IMAGENS DE SATÉLITE DE ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL

Sérgio Comé

- Instituto De Formação Em Administração De Terras E Cartografia-Infatec
- come.sergio@gmail.com

Resumo

Este artigo apresenta uma proposta metodológica para a generalização cartográfica das edificações extraídas a partir da vetorização de imagens de satélite. Foi produzido um mapa topográfico na escala 1:10.000 derivado da escala 1:1.000 de regiões urbanas pelo processo de generalização. A redução da escala do mapa aumenta a densidade de informações representadas, porque o espaço no mapa para a representação cartográfica não se altera, o que resulta em prejuízo da comunicação cartográfica. Os problemas da representação cartográfica foram sintetizados nesta pesquisa pelas condições geométricas de congestionamento e imperceptibilidade. A partir destas condições geométricas foram propostas alternativas para restabelecer a legibilidade cartográfica por meio do processo de generalização. Os resultados mostram que a operação de seleção de edificações, da eliminação das que estavam abaixo do tamanho perceptível, da simplificação de detalhes e da agregação de edificações individuais em áreas construídas reduziram a complexidade visual e restabeleceram a legibilidade no mapa derivado.

Palavras-chave: Imagens de satélite, Generalização cartográfica, Condições geométricas.

INTRODUÇÃO

As imagens de satélite de alta resolução espacial são obtidas pelo sensoriamento remoto, e constitui uma ferramenta geradora de informação cartográfica para análise espacial em diferentes áreas de actividades para o desenvolvimento dos municípios, como por exemplo, o estudo do planeamento urbano, gestão de recursos florestais entre outros.

A vectorização de imagens de satélite e posterior geração de mapas topográficos em diferentes escalas, aplicando o processo de generalização cartográfica, criam sempre redução de escala de visualização de dados (SSC, 1977; SESTER, 2000). A redução de escala no mapa derivado poderá apresentar problemas de excesso de informação, algumas informações terão suas características imperceptíveis e poderá haver sobreposição de feições num espaço limitado. Estes problemas comprometem a comunicação das informações cartográficas e são designados como problemas de ordem geométrica e semântica (MCMASTER e SHEA, 1992). Quando estes ocorrem faz-se necessário realizar o processo de generalização cartográfica (SSC, 1977) para restabelecer a legibilidade e garantir a comunicação cartográfica no mapa derivado.

Neste contexto, o objectivo deste artigo desenvolve uma proposta metodológica para a detec-

ção visual das condições geométricas no mapa topográfico na escala 1:10.000 derivado da escala 1:1.000 para a representação das edificações. A detecção das condições geométricas baseia-se no estudo e no conhecimento das medidas espaciais e holísticas de MCMASTER e SHEA (1992) e dos problemas de representação de REGNAULD (2001) que abordam de forma sistematica, quais as características ou aspectos que devem ser considerados para o processo de generalização cartográfica. A seleção de feições por combinação (BERNARD, 1998) e o relacionamento das características semelhantes das feições, definem a proposição das condições geométricas usadas.

1. Generalização cartográfica

CHENG *et al* (2006) abordam a generalização cartográfica como sendo a seleção e representação simplificada de detalhes apropriados à escala e à finalidade do mapa. O processo de generalização é complexo, pelo facto de que a presença das feições geográficas no mapa resultante são reduzidas ou sofrem alterações em termos do seu tamanho, forma ou quantidade (CHENG *et al,* 2006). Os autores enfatizam que o processo de generalização é um desafio, devido a sua complexidade consequente da enorme quantidade de informações contida no mapa e do número de possíveis interações entre elas.

MCMASTER e SHEA (1992), REGNAULD (2001), ISSMAEL (2003), D`ALGE (2007) têm dedicado a maior parte das suas contribuições ao estudo da generalização cartográfica. Para que as informações representadas em mapas derivados sejam legíveis é necessário ir além do paradigma de séries de mapas tradicionais em papel, auxiliando a sua produção em tecnologias disponibilizadas atualmente.

O modelo de MCMASTER e SHEA (1992) é usado nesta pesquisa, porque traz uma visão histórica do entendimento e desenvolvimento teórico da generalização cartográfica (FIRKOWSKI, 2002). O modelo de MCMASTER e SHEA (1992) trata a generalização segundo três aspectos:

1) Os objectivos filosóficos, ou porque generalizar, é a componentes que são reconhecidos e explícitos os requisitos teóricos que justificam a realização do processo de generalização. O processo tem como propósito a manutenção da eficiência, da comunicação cartográfica devido a redução de escala de representação e a satisfação dos requisitos ou necessidades do usuário, além dos requisitos computacionais, como custo efectivo dos algorítmos, necessidade mínima de armazenamento em memória computacional (MCMASTER e SHEA, 1992).

2) A avaliação cartométrica, ou quando generalizar, é a componente que permite definir em qual momento a generalização cartográfica é requerida para que um mapa alcance seu propósito. Esta componente é dividida em três partes, que são: as condições geométricas, as medidas espaciais e holísticas, e o controle de transformações (MCMASTER e SHEA, 1992).

3) As transformações espaciais e de atributos, ou quais serão os operadores de generalização que devem ser aplicados. O processo de generalização cartográfica é realizado pela aplicação de transformações espaciais que operam dados geométricos, e por operações de transformações de atributos que operam a semânticos dos dados espaciais (MCMASTER e SHEA, 1992). As transformações espaciais e de atributos são a componente "como generalizar". As modificações são executadas por algorítmos que são a realização de conceitos de operadores de generalização.

REGNAULD (2001) caracteriza os problemas de representação de edificações em quatro factores: 1) restrições de legibilidade, ocorrem em função da percepção visual (as limitações que especificam o tamanho mínimo das feições ou detalhes), da separação entre feições (distância mínima entre duas feições), e densidade máxima (número de feições por unidade de área), o qual define o ponto onde o mapa torna-se ilegível. Por exemplo, o alargamento de feições para satisfazer a restrições de dimensão mínima.

2) A identidade visual consiste nas qualidades que preservam as características visuais que auxiliam o usuário a identificar feições, e são três: a forma, o tamanho e a cor. REGNAULD (2001) diz que estas três características devem ser preservadas ou recuperadas no mapa derivado para poder restabelecer a legibilidade cartográfica.

3) A organização espacial composta pelas relações espaciais entre feições no mapa, que estão em função de proximidade (auxilia a identificar conflitos), a similaridade (auxilia a agrupar feições em grupos ou formas similares) e a continuidade (auxilia a identificar grupo de feições de acordo com a sua regularidade linear de disposição).

4) A homogeneidade significa que todas as modificações no mapa derivado, devem ser feitas de maneira a garantir o equilíbrio geral na representação cartográfica, isto é, as modificações devem ser feitas e vários níveis de detalhe.

O entendimento e o conhecimento das medidas espaciais e holísticas de MCMASTER & SHEA (1992) e dos problemas de representação de REGNAULD (2001) possibilitam perceber que o mapa generalizado deve passar por alterações e modificações de modo a adequar-se à nova escala e restabelecer a legibilidade cartográfica, levando-se em consideração que todas as modificações devem ser feitas para garantir o equilíbrio visual em todo o mapa.

2. Metodologia

Nesta pesquisa foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos, que fazem parte de um conjunto de ferramentas que permitiram aplicar uma série de técnicas atuais, mais precisamente as técnicas do processo de generalização cartográfica manual em ambiente digital:

- Imagem de satélite de alta resolução espacial, localizada no bairro do Alto Maé, área urbana da cidade de Maputo, na província de Maputo. A imagem de satélite é do sensor quickbird, com resolução espacial de 60 centímetros, datada de 19 de Dezembro de 2015, na qual foram extraídas as edificações.

- *Software ArcGIS 10 (http://arcoline.ersi.com).*

- Computador *Core i7*, *Window 8 versão 2013*, processador *Intel* (R) *Core* (TM) i7-5500U CPU, 4.00 GB de RAM, Monitor de 14,0", placa aceleradora de vídeo *Controller* 3D de alta definição.

As etapas da metodologia consistiram em definir a área de estudo (Bairro do Alto Maé). Em seguida, definiu-se a classe de feições a ser generalizada: as edificações (residenciais, comerciais, públicas, em construção ou ruínas, escolas públicas e privadas, igrejas, hospitais, postos de saúde e clínicas, clubes e associações recreativas) e fez-se a vetorização gráfica por cima dos limites da edificações na escala 1:1.000. Na terceira etapa, a escala do mapa vetorizado foi reduzido da escala 1:1.000 para a escala 1:10.000, para que a tarefa da avaliação cartométrica fosse realizada (SSC, 1977). A inspeção visual das edificações reduzidas em escala, na quarta etapa, permitiu detectar a presença das condições geométricas na escala reduzida. Com a proposição de quais operadores de generalização cartográfica a utilizar no mapa na escala 1:10.000, conclui-se as etapas para gerar mapas derivados.

Na aplicação da metodologia, escolheu-se uma imagem de satélite da área de estudo (Alto Maé). Foi realizado o processo de georreferenciamento da imagem de satélite utilizando o Software ArcGis 10 - da ERSI. Este processo inicia com a identificação de 16 pontos de controle na imagem, tais como os cantos das edificações e os cruzamentos das vias urbanas. Os pontos de controle foram adiquiridos no campo com uso do GPS. Os pontos foram definidos para o sistema de projecção UTM, Datum WGS-1984, Zona 36S, a ser georreferenciados. O georreferenciamento consiste na transformação geométrica que relaciona as coordenadas da imagem com as coordenadas de um sistema de cooredenadas planas da projecção cartográfica.

A vetorização compreende a geração de arquivos na estrutura vetorial com as dimensões

espaciais das feições a partir de imagens de satélite da área em estudo. Nesta pesquisa, o arquivo vectorial é representado por feições do tipo área e/ou poligono (edificações). Com efeito, o processo de vetorização foi realizado de forma manual em ambiente digital com o Software de geoprocessamento (ArcGis). Foram vetorizados os contornos das edificações e posterior criação do shapefile do tipo polígono como ilustra a Figura 1.

Figura 1 - Vetorização dos contornos das edificações na área de estudo na escala 1:1.000

Fonte: Google Earth (2016)

Para a redução de escala, abriu-se o ArcGis, no layer pertinente foi selecionada a classe de feição definida. Em seguida foi realizada uma transição automatizada da escala 1:1.000 para a escala 1:10.000, sem modificar as feições. Depois o mapa reduzido em escala foi impresso e foi realizada visulamente a avaliação cartométrica em conformidade com as transformações espaciais e de atributos (MCMASTER e SHEA, 1992), como ilustra a Figura 2.

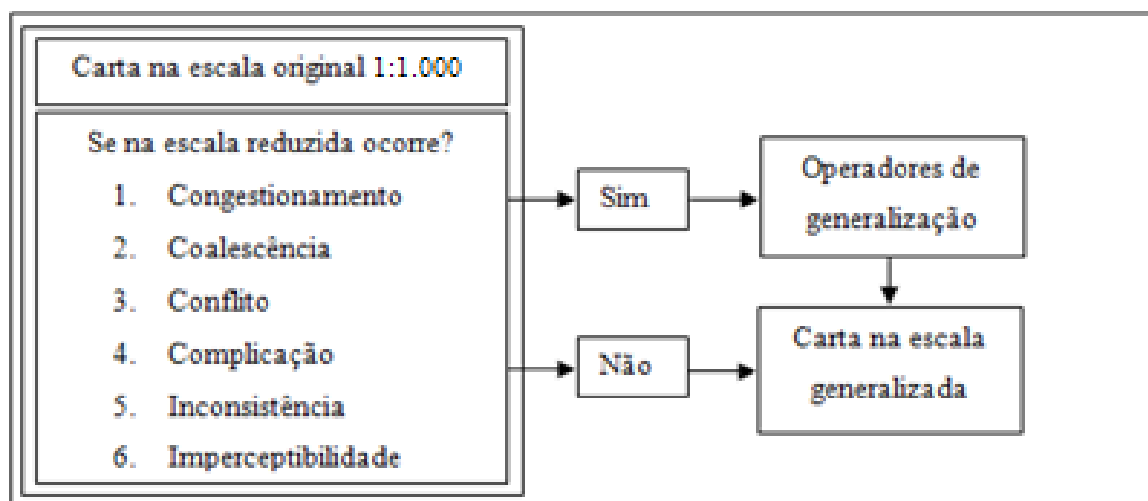



Figura 2 : Condições geométricas que demandam a generalização cartográfica

Fonte: Adaptado de McMaster e Shea (1992)

2.1 Detecção visual dos problemas de generalização

O conhecimento e entendimento dos problemas de representação de REGNAULD (2001) e das medidas espaciais e holísticas de MCMASTER e SHEA (1992) tornaram possível detectar as condições geométricas pela inspensão visual das feições reduzidas em escala, e pela análise de alguns elementos que as caracterizam. Na inspensão visual foram observadas as feições que se sobrepõem total ou parcialmente, deslocamento de feições, ligação de feições que tem continuidade, bem como o estilo, o tamanho e a disposição do elemento gráfico (polígono) das feições vectoriais.

Com o *Software* de geoprocessamento (ArcGis), foi calculada a área de todas as edificações com base na função *Calculate Geometry.* Este processo seguiu os seguintes procedimentos:

- Sobre o layer edificações, foi aberta a tabela de atributos. Com a função *Add Field* foi criado o novo campo para armazenar as áreas destas edificações. Sobre o campo área foi ativada a função Calculate Geometry na qual foram calculadas as áreas. Seguidamente, com a função *Select By Attributes* foram seleccionadas as edificações. Nesta última função desenvolveu-se a escrita "área" <9 (nove).

Neste procedimento foram identificadas as edificações com áreas eram iguais ou menores que 0,09 mm2 na escala 1:10.000. Este procedimento permitiu identificar as feições visíveis e não perceptíveis. TAURA (2007) considera 0,30 mm como tamanho mínimo perceptível para as feições do tipo polígono e para o comprimento mínimo para os detalhes dos polígonos. Com auxílio da função *Measure,* foram medidas as distâncias de várias feições, que com base na observação visual mostraram-se de difícil percepção quanto ao espaçamento entre elas, se eram iguais ou menores que 0,25 mm. A separação entre feições do tipo área e entre feições do tipo área e linha é perceptível ao usuário a partir de 0,25 mm (TAURA, 2007).

2.2 Proposição dos operadores a aplicar para a escala 1:10.000

Os operadores utilizados foram definidos em conformidade com as transformações espaciais e de atributos (MCMASTER e SHEA, 1992). Os operadores de generalização visam reduzir a complexidade visual do mapa e restabelecer a legibilidade na escala derivada.

Para a condição geométrica de congestionamento foi aplicado o operador de eliminação/omissão. Neste procedimento foram eliminadas todas as edificações que estavam abaixo do tamanho mínimo de legibilidade (0,30 mm de comprimento de lado ou de um detalhe), para as feições do tipo polígano. Como exemplo, as edificações abaixo de 0,09 mm2 foram eliminadas.

Após a eliminação das feições, que passaram a ser desnecessárias, as suas representações na escala 1:10.000, foi aplicado o operador de simplificação. Foram simplificados comprimentos do detalhe do lado do polígono menor ou igual a 0,30 mm em todas as edificações. Segundo SSC (2007), este operador realiza a simplificação das feições por meio de eliminação de vértices não significativos, os vértices que não são perceptíveis na escala de representação final de generalização são eliminados.

Seguidamente foi aplicado o operador de agregação para as edificações. Neste caso, foram agregadas as edificações individuais que estavam distantes entre si em menos 0,25 mm na escala 1:10.000, com os seguintes procedimentos:

- Foi utilizada uma função que agrega os polígonos fechados (*Aggregate Polygons)*. Um dos parâmetros desta função é, em alguns *softwares* de geoprocessamento, denominado de distância, e significa que a distância deve ser especificada entre os limites dos polígonos para que a agregação possa acontecer. Neste caso, foi usado um valor que corresponde a uma medida de 0,25 mm. Este valor é o parâmetro da distância mínima entre feições do tipo polígono e entre feições do tipo linha e polígono que é perceptível ao usuário. Como consequência da aplicação do operador de agregação, houve formação de áreas construídas, resultando no surgimento de nova simbolização e um novo atributo.

3. Resultados e discussões

As condições geométricas são demandadas por problemas de redução de escala de visualização das feições representadas. Para solucionar esses problemas, é necessário que se defina os operadores de generalização, e quais critérios e parâmetros gráficos devem ser aplicados para cada caso, de maneira a restabelecer a legibilidade das informações no mapa final.

Neste cenário, legibilidade é um parâmetro de qualidade de um mapa que significa que a informação procurada pode ser facilmente encontrada, diferenciada entre outras e memorizada sem esforço. A legibilidade está relacionada à facilidade com que o mapa pode ser lido, ou tal contudo pode ser compreendido. É a habilidade de detectar diferenças, ou seja, a capacidade do usuário em discriminar entre dois ou mais símbolos. É importante que as feições no mapa sejam detectáveis e legíveis, para que possam ser lidas e entendidas facilmente (BOS, 1994).

3.1 Condições geométricos detectadas

Neste tópico, são apresentados alguns recortes ampliados da área de estudo onde ocorrem as seguintes condições geométricas propostas: congestionamento e imperceptibilidade. A Figura 3 ilustra o congestionamento de edificações na escala 1:10.000.

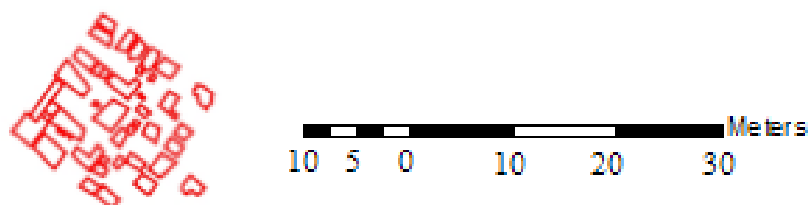



Figura 3 - Congestionamento de edificações na escala 1:10.000

Nesta figura, pode-se observar visualmente que as edificações estão aglomeradas e é difícil de se perceber e se distinguir a separação entre elas. Isto ocorre porque há muitas edificações representadas e também estão próximas entre si. Esta dificuldade para se identificar as feições individuais, devido à proximidade ou sobreposição dos elementos é que especifica ou caracteriza o problema de legibilidade.

Na Figura 4, mostra-se a imperceptibilidade de edificações na escala 1:10.000. Nesta figura, as edificações representadas a cor azul, são aquelas que estão abaixo do tamanho mínimo para serem legíveis, isto é, abaixo de 0,09 mm2 de área, que são consideradas imperceptíveis em conformidade com os critérios de legibilidade, definidos por TAURA (2007).

Figura 4 - Imperceptibilidade de feições na escala 1:10.000

3.2 Generalização das edificações

Com base nas condições geométricas detectadas e no entendimento dos tipos de transformações que caracterizam os operadores, e em conformidade com as transformações espaciais e de atributos de MCMASTER e SHEA (1992), foram definidos os seguintes operadores nesta pesquisa: seleção, eliminação, classificação, simbolização, simplificação e agregação. A Figura 5 ilustra o resultado da aplicação das operações de seleção e omissão das edificações na escala 1:10.000.

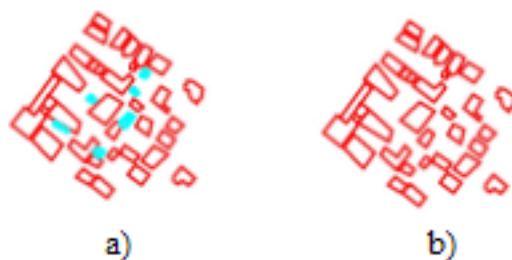



Figura 5 - a) Seleção e b) omissão das edificações na escala 1:10.000

Verificou-se também que, após a aplicação da operação, manteve-se a topologia e a geometria das edificações. No caso em que as edificações representarem cemitérios, hospitais, escolas deve haver uma preocupação em não omitir essas feições, pois são importantes como referências espaciais. Após a seleção e omissão de edificações, realizou-se as suas simplificações. A Figura 6 ilustra o resultado da operação simplificação de edificações na escala1:10.000

Figura 6 - Simplificação de edificações na escala 1:10.000

Como resultado da operação, houve criação de polígonos simplificados e com novos atributos. Verificou-se também que a operação aplicada manteve as características originais das edificações e as relações topológicas com as demais feições no mapa.

As soluções encontradas neste estudo sobre a manutenção das características originais das feições após a generalização estão em conformidade com as medidas resultantes propostas pela SSC (1977). Este operador simplifica as edificações e outras feições do tipo polígono, reduzindo detalhes de limites e mantendo a sua forma essencial. A manutenção das características originais das feições se dá com a preservação das características topológicas e de forma das feições.

A Figura 7, mostra o resultado da aplicação da operação de agregação na escala 1:10.000

Figura 7 - Agregação de edificações e formação de áreas construídas

A agregação preserva as características das feições após a redução de escala e pode criar nova classificação. A preservação das características originais consiste na preservação da dimensão (comprimento, largura e altura) que é a capacidade de manutenção da dimensão original do conjunto de feições em decorrência da aplicação do operador de generalização.

4. Conclusão e recomendações

Este artigo iniciou com a problemática demandada pela redução de escala de visualização das edificações em busca da resposta de uma proposição metodológica para a detecção das condições geométricas em mapas topográficos na escala 1:10.000 a partir da escala 1:1.000.

Com efeito, a aquisição do conhecimento e da análise das características semelhantes das medidas espaciais e holísticas e dos problemas de representação devido à redução da escala resultaram na detecção das condições geométricas tais como congestionamento e imperceptibilidade.

Os resultados obtidos pela aplicação da proposta foram satisfatórios para o grupo de condições geométricas detectadas: O congestionamento das edificações em que houve dificuldades de se perceber e se destinguir a separação entre elas e a imperceptibilidade de edificações que estavam abaixo do tamanho mínimo de legibilidade estabelecido.

Os operadores usados foram: A selecção das edificações; a eliminação de edificações abaixo do tamanho perceptível (0,09 mm2); a simplificação de detalhes de comprimento de lado dos detalhes inferiores a 0,30 mm e a agregação de áreas com espaçamento inferior a 0,25 mm.

Recomenda-se que para pesquisas futuras que seguirem esta linha de raciocíneo, seja feita a avaliação cartométrica de outras classes de feições para além das edificações definidas nesta pesquisa. Os problemas encontrados possam ser propostas alternativas para as soluções.

Referências

BERNARD, D. (1998) *Generalização Cartográfica: Proposta Metodológica para uma Transição de Escala Assistido por Computador.* São Paulo. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade são Paulo. 167p.

BOS, E. S. (1984) Cartographic symbol design. *ITC Cartography course only*. 85p.

CHENG, T; LI, Z. (2006) *Effect of Generalization on Area Features: A Comparative Study of Two Strategies.* Hong Kong. The Cartographic Journal. Vol.43 No 2. P 157-170.

D'ALGE, J. C. L. (2007) *Generalização cartográfica em sistemas de informação geográfica: Aplicação aos mapas de vegetação da amazônia brasileira.* S.P. 132p.

FIRKOWSKI, H. (2002) *Generalização Cartográfica de Grades Retangulares Regulares Baseada na Teoria Matemática da Comunicação.* Curitiba. Tese (Doutorado em Ciências Geodésicas) - Universidade Federal do Paraná. 171p.

<http//arconline.esri.com>, acesso: 18 de Março de 2016.

ISSMAEL, L.S. (2003) *Generalização Cartográfica: Determinação de Operadores e de Escalas Catastróficas.* Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Cartográfica) – Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro. 250p.

MCMASTER, R. B.; SHEA, K. S. (1992) *Generalization in Digital Cartography.* III Series. Washington: Association of American Geographers. 134p.

REGNAULD, N. (2001) *Contextual Building Typification in Automated Map Generalization. Algorithmica,* Nova York, nr. 30. P 312-333.

SESTER, M; BRENNER, C. (2000). *Continous Generalizationfor Visualization on Small Mobile Devices.* Instituteof Cartography and Geoinformatics, University of Hannover. Germany. 14p.

SLUTER, C. R. (2008) *Uma abordagem sistêmica para o deenvolvimento de projeto cartográfico como parte do processo de comunicação cartográfica.* UFPR. Portal da Cartografia. Londrina, v1, n.1, maio/ago. p.1 - 20. Disponível in: http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia.

SSC. (1977) **Cartographic Generalization,** Cartographic Publication Series n. 2. 61p.

SSC. (2002) *Cartographic Generalization*, Cartographic Publication Series n. 17. 121p.

TAURA, T.A. *Estudo da simbologia para cartas nas cscalas 1:2.000, 1:5.000 e 1:10.000 de mapeamento urbano do Paranacidade e generalização cartográfica.* Curitiba, 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas) - Universidade Federal do Paraná. 81p.

REFLECTÂNCIA ESPECTRAL PARA A ESTIMATIVA DA CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO NO RESERVATÓRIO PASSO REAL – RS – BRASIL

Gustavo Rodrigues Toniolo

- Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia (CEPSRM)/Pós-graduação em Sensoriamento Remoto
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- gustavotoniolo1@gmail.com

Joceli Augusto Gross

- Departamento de Geociências/Pós-graduação em Geografia
- Universidade Federal de Santa Maria
- gross_joceli_augusto@hotmail.com

Douglas Stefanello Facco

- Departamento de Geociências/Pós-graduação em Geografia
- Universidade Federal de Santa Maria
- douglas.s.facco@hotmail.com

Felipe Correa dos Santos

- Departamento de Geociências/Pós-graduação em Geografia
- Universidade Federal de Santa Maria
- felipecorrea_rs@hotmail.com

William Gaida

- Departamento de Geociências/Pós-graduação em Geografia
- Universidade Federal de Santa Maria
- ufsm.william@gmail.com

Waterloo Pererira Filho

- Departamento de Geociências/Pós-graduação em Geografia
- Universidade Federal de Santa Maria
- waterloopf@gmail.com.

Resumo

O objetivo deste trabalho é estimar a concentração de sólidos em suspensão na água do reservatório Passo Real no sul do Brasil a partir de dados de reflectância espectral. Dados de concentração de sólidos e de reflectância do sensor TM/Landsat-5 foram amostrados em vinte e três estações de coleta no reservatório. Destes, 65% por cento foi utilizado para a geração de um modelo de estimativa empírico, e os demais reservados para a validação do modelo. O modelo de estimativa gerado explicou 90% da variância sendo significativo para α=0,001. O modelo foi aplicado sobre a imagem para a estimativa da concentração de sólidos, sendo a validação do mesmo significativa para α= 0,01, explicando 89% da variância. O modelo foi capaz de estimar a concentração de sólidos por meio da reflectância. Os resultados esclarecem que as relações entre a concentração de sólidos em suspensão e reflectância melhoram a nossa compreensão óptica das águas interiores.

Palavras-chave: Reflectância Espectral, estimativa, Sólidos em Suspensão.

INTRODUÇÃO

O sensoriamento remoto tem contribuído e ampliado sua participação em diversas pesquisas relacionadas a ambientes aquáticos, ajudando a entender os fenômenos que nele ocorrem. Desta forma, busca estudar as variações na magnitude e qualidade espectral emergente de um corpo d'água para derivar informações quantitativas sobre o tipo de substância presente na superfície e sua concentração, baseadas nas propriedades ópticas do meio (NASCIMENTO et al., 2011).

A reflectância espectral da água é governada pelos seus constituintes opticamente ativos (COAs), sendo os principais, o fitoplâncton, matéria orgânica dissolvida, partículas inorgânicas e a própria molécula de água. Entende-se por constituinte opticamente ativo, todo o material no corpo de água que tem a propriedade de alterar a sua resposta espectral (IOCGG, 2000).

No corpo de água os constituintes opticamente ativos encontram-se misturados, no entanto, cada constituinte possui propriedades ópticas características que podem ser observadas em espectros de reflectância, constituindo-se em feições espectrais diferenciadas, a depender das concentrações e natureza dos referidos constituintes (KAMPEL; NOVO, 2005). Em especial, para os Sólidos em suspensão, destaca-se que a medida que aumenta a concentração de sólidos em suspensão ocorre variações de reflectância (aumento) principalmente na faixa do vermelho da região do visível do espectro eletromagnético, em uma relação proporcional e com deslocamento do pico de reflectância para os comprimentos de onda maiores. (JENSEN, 2009; NOVO, 2008).

A concentração de totais de sólidos suspensos (dada em mg/L) é o parâmetro de qualidade de água que tem sido mais extensivamente estudado, pois é o que afeta com maior intensidade o comportamento óptico da água. O aumento na quantidade de partículas em suspensão pode em certos comprimentos de onda, em que não há absorção significativa, aumentar o retroespalhamento da água mais do que o coeficiente de absorção (KIRK, 2012).

Novo (2008) salienta que o conhecimento prévio da resposta espectral dos alvos ou objetos de interesse e dos fatores que interferem neste comportamento torna-se de fundamental importância. Neste sentido, a partir de conhecimentos sobre a natureza química e física dos constituintes opticamente ativos da água e da sua resposta espectral nos diferentes comprimentos de onda ou faixas espectrais, torna-se possível a sua estimativa por dados de Sensoriamento Remoto.

Nesta perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo estimar a concentração de sólidos

em suspensão na água do reservatório Passo Real no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, a partir de dados de reflectância espectral.

1. Metodologia

O estudo foi conduzido no Reservatório Passo Real no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, conforme Figura 1. Para a realização da estimativa dos sólidos em suspensão a partir de dados de Sensoriamento Remoto foram coletadas amostras da água do referido reservatório em 23 estações amostrais (Figura 1), nos dias 13 e 14 março de 2009 para a determinação da concentração de sólidos em suspensão e de sua relação com dados de reflectância espectral de uma cena do sensor TM do satélite Landsat-5 (pixels de localização de cada estação amostral). A relação entre as variáveis foi verificada em uma análise de correlação, sendo nessa, obtido um modelo empírico de estimativa, testado para α=0,001.

A determinação da concentração de sólidos em suspensão (TSS) foi realizada conforme metodologia adaptada de APHA (2005). Os filtros são secados em estufa por 24 horas em temperatura de 60ºC para a eliminação da umidade atmosférica retida pelos filtros. Após a secagem os filtros são pesados em balança analítica para a obtenção do peso inicial. De cada amostra de água são filtrados 200 ml com a utilização de filtros de celulose (Marca Millipore - HAWG047S0) constituídos por membranas HA em Éster de Celulose com poros de 0,45μm e diâmetro de 47 mm (MILLIPORE, 2011) e de uma bomba de vácuo. Para a obtenção do peso final (peso do filtro mais o material retido durante a filtragem) os filtros são novamente secados e pesados. Para a determinação da concentração de TSS em cada estação amostral é utilizada a Equação 2.

(Eq. 2)
$$TSS\left(\frac{mg}{L}\right) = \frac{(A - B) * 1000}{V\ (ml)}$$

Onde:

A = Peso do resíduo drenado mais o peso do filtro;

B = Peso inicial do filtro seco;

V = Volume filtrado.

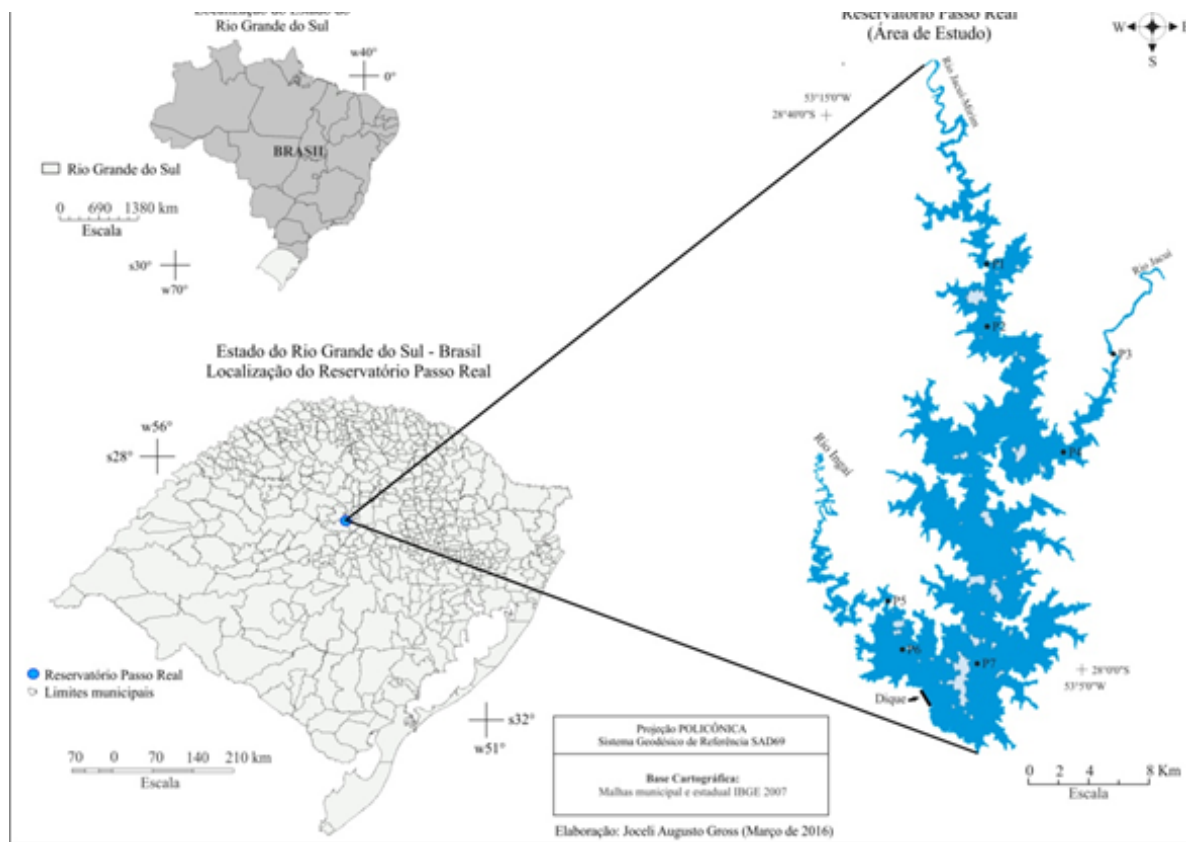



Figura 1: Localização da área de estudo.

A referida imagem de satélite (Landsat-5, Sensor TM) com resolução de 30 m e convertida para valores de reflectância de superfície, foi obtida no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos da América (USGS) < http://lpcsexplorer.cr.usgs.gov/>. Sobre a imagem (Órbita 222; Ponto 080) com aquisição em 19/03/2009 foram verificadas as localizações das estações amostrais para a coleta dos dados de reflectância no Software ENVI 5.1.

Dos dados observados, 60% foram utilizados para a geração do modelo empírico e o restante para a validação do mesmo. Por fim, o modelo validado foi aplicado sobre a referida imagem para a verificação da distribuição espacial contínua das concentrações de sólidos em suspensão no reservatório Passo Real.

2. Resultados

A análise de correlação entre os dados das variáveis estudadas está representada na Figura 2 pelo diagrama de dispersão, onde está exposta a equação linear para estimativa (modelo de estimativa) de sólidos em suspensão. A análise resultou em um Coeficiente de Determinação $R^2 = 0,8274$ e Coeficiente de Correlação $r = 0,909$ que explica cerca de 90% da variância. O coeficiente de correlação obtido foi testado via teste t de Student para α=0,001 e n = 13 - 2 graus de liberdade.

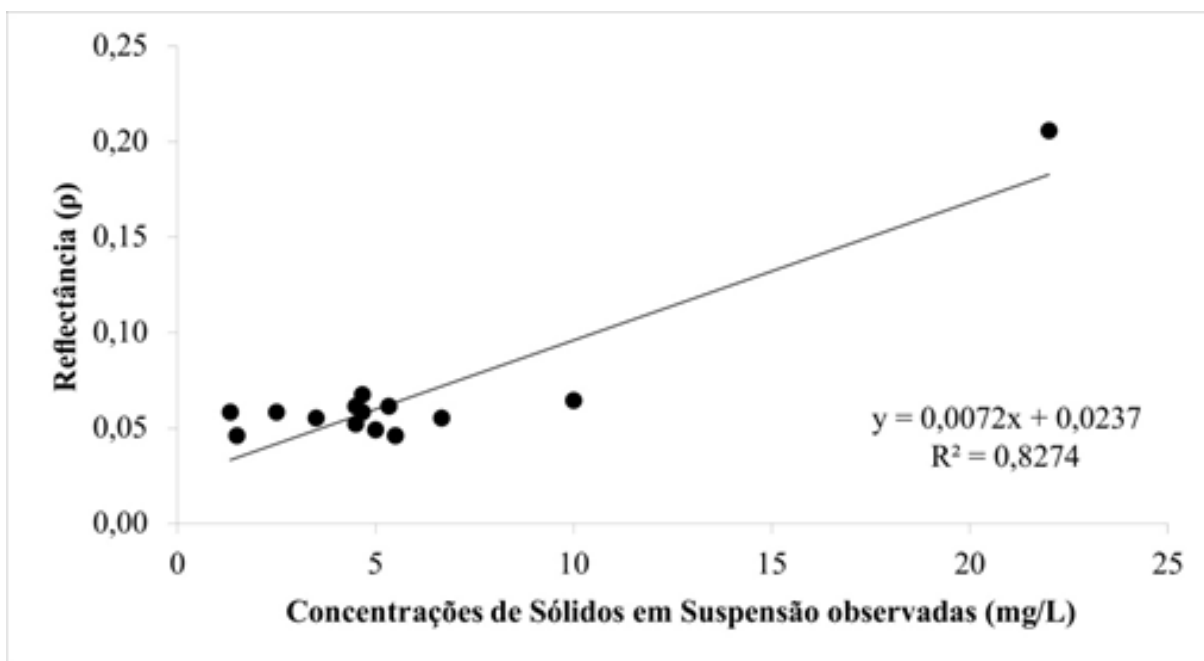



Figura 2: Diagrama de dispersão mostrando a equação do modelo linear de estimativa obtido a partir de dados de reflectância de concentração de sólidos em suspensão da água do Reservatório Passo Real.

A validação do modelo pode ser verificada na Figura 3, onde fica demonstrada uma alta correlação entre as concentrações de sólidos em suspensão observadas e estimadas, com $R^2 = 0,8002$ e um Coeficiente de Correção que explica cerca de 90% da variância com r = 0,8945. Em geral, o modelo subestima as concentrações de sólidos em suspensão.

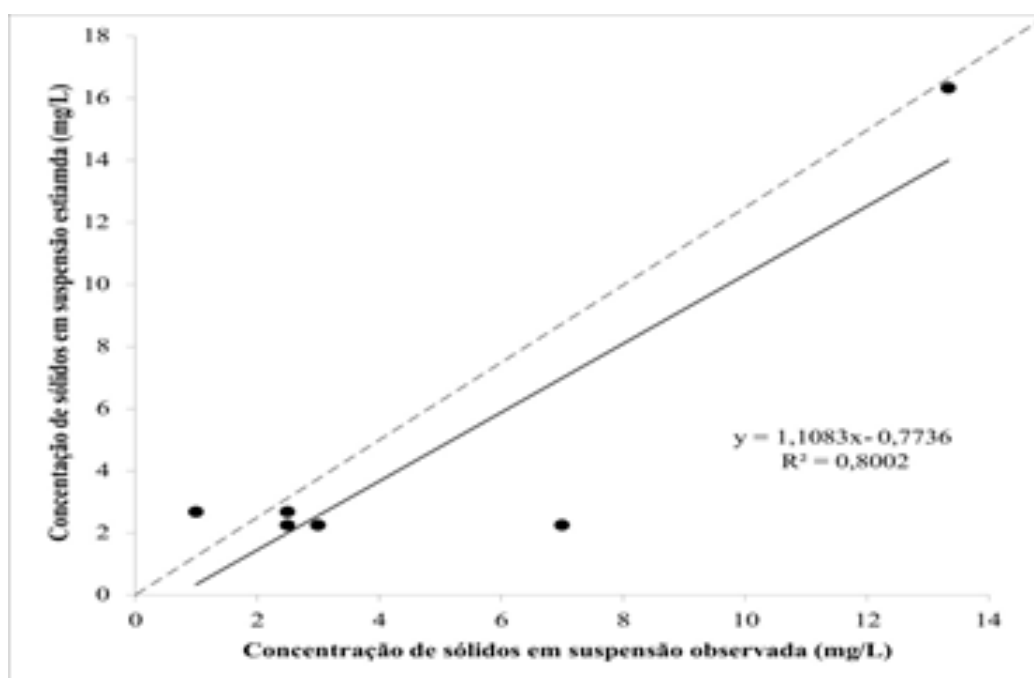



Figura 3: Validação do modelo de estimativa. Relação entre concentração de sólidos em suspensão observados em estimados por dados de reflectância da imagem do Sensor TM.

A partir da validação, o modelo foi aplicado sobre a imagem da banda 3 do Sensor TM para a verificação da distribuição espacial das concentrações de sólidos em suspensão estimadas. Na Figura 4 está exposto o resultado desta análise, onde podem ser verificados diferentes compartimentos aquáticos em função das concentrações de sólidos em suspensão. Desta forma, se observa que as maiores reflectâncias na região do vermelho está relacionada a participação de maior volume de material orgânico e inorgânico na água.

As maiores concentrações de sólidos em suspensão foram observadas no setor referente a entrada das águas do Rio Jacuí no reservatório, onde foi verificado após a determinação em laboratório a maior concentração de sólidos (22mg/L). Já as menores concentrações estimadas pelo modelo se refere a praticamente toda porção sul do reservatório, onde se observa concentrações menores que 1mg/L. Essa maior reflectância está relacionada a carga de sólidos em suspensão, pois a participação de maior volume de material inorgânico produz uma maior reflectância na região do vermelho.

A alta concentração de sólidos em suspensão (6 a 10 mg/L) provindos principalmente do Rio Jacuí, pode ser explicada por uma precipitação na região referente a estação meteorológica de Cruz Alta de 0,8mm (acumulados 10 dias anteriores a aquisição da imagem), que proporcionou maior transporte de sedimentos da bacia hidrográfica para o reservatório.

Segundo NOVO et al (1991) a pouco acordo sobre o comprimento de onda ideal para estimativa de TSS na água, uma vez que muitos fatores podem interagir com a radiação, como tamanho de partícula, tipo de sedimento e concentração. Os autores também encontraram para banda 3 do TM uma maior sensibilidade quanto as alterações na concentração de TSS, enquanto nas demais bandas, como 1 e 4 não foi encontrado o mesmo.

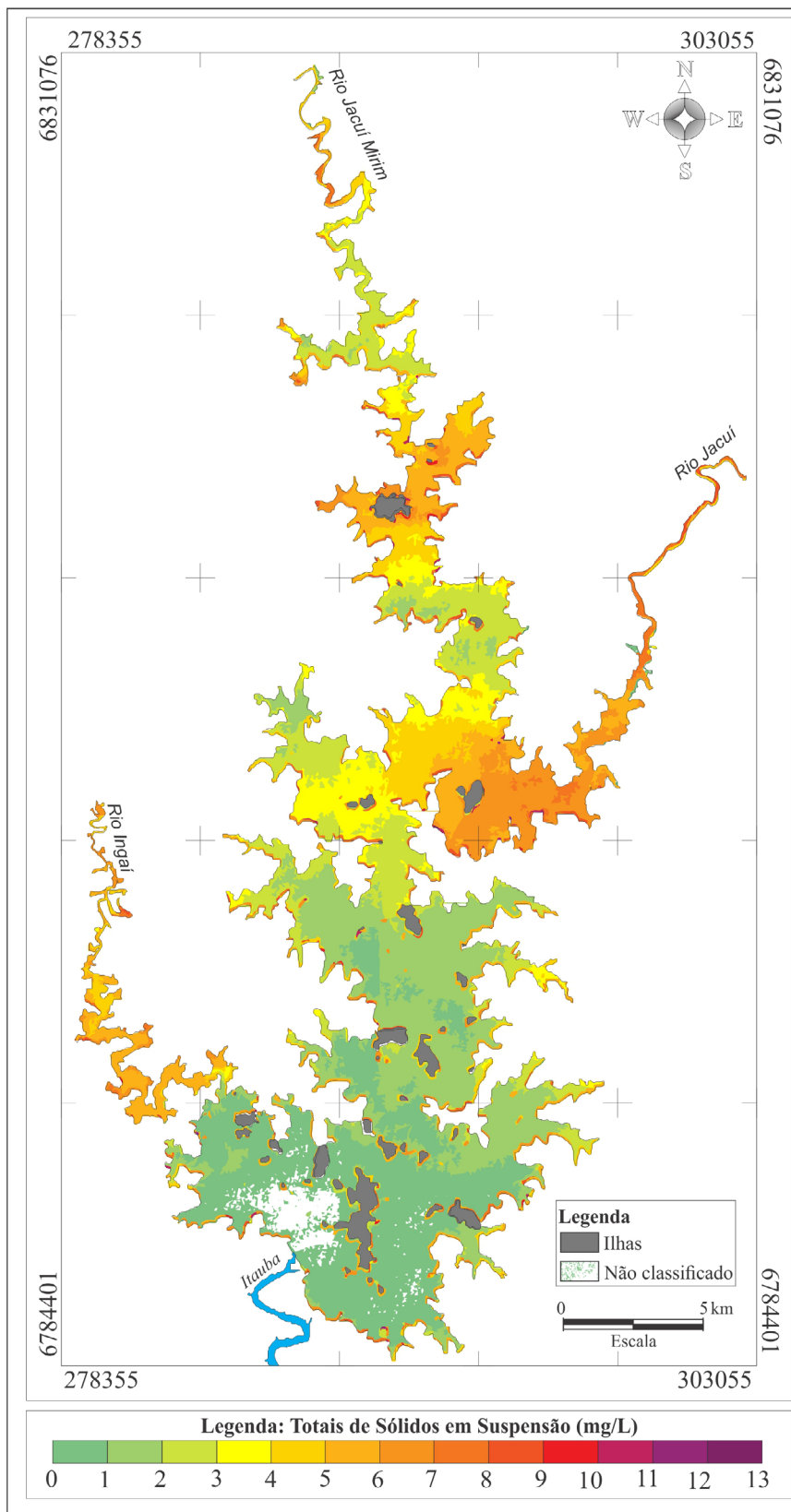



Figura 1 - Estimativa de Sólidos em Suspensão (Banda 3 do sensor TM, 19 de março de 2009).

3. Conclusão

A partir da reflectância espectral da banda do vermelho do sensor TM/Landsat-8 foi possível estimar a concentração dos sólidos em suspensão na água do reservatório Passo Real no Estado do Rio Grande do Sul. O coeficiente de regressão pode indicar a sensibilidade da reflectância para diferentes concentrações de TSS na água. Verificou-se a grande contribuição do rio Jacuí na descarga de sólidos no reservatório para data analisada. Este tipo de estudo tem grande valor para compreensão da variação espacial da concentração de sedimentos no reservatório.

Além disso, pela quantidade e complexidade dos dados gerados se amplia a necessidade da escolha de bandas mais adequadas antes da aquisição de dados, sendo assim leva-se em conta a importância da espectrorradiometria em laboratório para auxiliar na identificação de bandas espectrais para estimar diferentes quantidades de TSS.

Considera-se recomendável ainda que pesquisas futuras estabeleçam maior número de estações de coleta de água, possibilitando a elaboração de modelos mais confiáveis, e que possibilite a supressão de outliers que podem resultar em prejuízos nos testes estatísticos, gerando modelos que subestimam ou superestimam a concentração de sólidos em suspensão na água.

Bibliografia

APHA - American Public Health Association (2005). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.* 21 ed. Springfield: Byrd Prepress.

IOCCG (2000). Remote sensing of ocean colour in coastal, and other optically-complex waters, Report Number 3. In: STUART V. (Ed.). *Report of the international ocean-colour coordinating group.* Dartmouth: MacNab Print.

Jensen, J. R (2009). Sensoriamento remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos, SP: Parêntese.

Kampel, M.; Novo, E. M. L. M (2005). O sensoriamento remoto da cor da água. In:. Souza, R.B. (Org). *Oceanografia por Satélites*. São Paulo: Oficina de Textos.

KIRK, John. T. O. (2011). *Light & Photosynthesis in Aquatic Ecosystems* , London, Cambridge University Press, v. 3, p. 649.

MILLIPORE (2011). Glass Fiber Filters [Online]. Disponível em: <http://www.millipore.com>. [Acedido em
12 abril de 2015].

Nascimento et al. (2011). Uso de dados MERIS/ENVISAT em águas interiores. In. Enner, H.A.; Novo, E. M.; Stech J.L. (Org.). *Novas Tecnologias para o monitoramento e estudo de reservatórios hidrelétricos e grandes lagos.* (pp. 81-118) São José dos Campos: Parêntese editora.

Novo, E. M. L. M (2008). *Sensoriamento remoto: princípios e aplicações.* 3 ed. São Paulo: Blucher.

Novo, E. M. L. M., Steffen C. A. and Braga, C. Z. F. (1991). *Results of Laboratory Experiment Relating Spectral Reflectance to Total Suspended Solids.* Geografia (Rio Claro).

GENERALIZAÇÃO CONCEITUAL DE FEIÇÕES A REPRESENTAR EM CARTAS TOPOGRÁFICAS DERIVADAS: UM CASO DE ESTUDO DO MUNICÍPIO DE CAMPO LARGO_BRASIL.

G. Natingue

- Instituto de Formação em Administração de Terras e Cartografia/MITADER
- gigynatingue@yahoo.com.br

L. S. Delazari

- Departamento de Geomática
- Universidade Federal do Paraná-Brasil
- luciene.delazari@gmail.com

C. R. Sluter

- Departamento de Geomática
- Universidade Federal do Paraná-Brasil
- robbisluter@gmail.com

Resumo

A pesquisa aborda sobre a generalização semântica das feições a serem representadas nas cartas topográficas derivadas e apresenta estudos de como seleccionar conteúdos, atendendo que, nas cartas topográficas todas as feições tem igual importância. Foi usada a carta topográfica do Município de Campo Largo de escala 1:2.000, na qual foi feita a reclassificação e categorização das feições a serem representadas na carta topográfica derivada de escala 1:5.000. Privilegiou-se a generalização conceitual sistemâtica, que visa a redução gradual dos conteúdos do mapa. Os resultados mostram que o método aplicado é adequado para redução do congestionamento da informação na carta derivada, de modo que se preserve o nível de comunicação cartográfica, desde que haja análise da natureza das feições e suas funções para posterior decisão sobre a sua generalização, pois, nem todas as categorias de feições podem ser generalizadas.

Palavras chaves: Generalização conceitual. Cartas derivadas. Cartas topográficas.

Abstract

The research focuses on semantic generalization of contents to be represented in the derived topographical maps. This research shows how to select the contents to represent in the topographical maps, since in the topographical maps all the features have the same importance. It was used the topographical map of Campo Largo Municipality with scale of 1: 2000, which the features were classified to be represented on derived topographical map with scale of 1: 5,000. In this research was used the systematical conceptual generalization method, aimed at gradual reduction of the map content. The results achieved showed that the method is suitable to reduce congestion of information in the derived maps, in order to maintain the cartographical communication level, however, it should be analyzed the contents nature and their functions, to decide on its generalization, therefore, not all categories of features can be generalized.

***Key-words*:** Conceptual generalization. Derived maps. Topographic maps

INTRODUÇÃO

As cartas topográficas representam todas as feições artificiais ou culturais visivelmente distinguíveis em ambiente natural, todavia, nem todas as feições são possíveis de serem representadas nas cartas de todas escalas. A escala da carta é um factor selectivo e determinante no nível do detalhamento das feições a serem representadas.

Na representação cartográfica o nível dos detalhes é diretamente proporcional à escala da carta, este aspecto deve ser observado no processo de derivação das cartas. Pelo facto, a derivação das cartas não se dissocia dos processos de generalização cartográfica que visam diminuir o congestionamento da informação e reestabelecer as condições de comunicação na carta e compreende a generalização gráfica e a concitual. Nesta pesquisa, a abordagem é feita no âmbito da generalização conceitual, que consiste na redução gradual do conteúdo do mapa, mediante a redução da escala (McMaster e Shea, 1992).

Considerando que no mapeamento topográfico todas as feições tem igual peso na carta, portanto, não há qualquer feição mais importante que as outras. A necessidade de diminuir o congestionamento e restabelecer as condições de legibilidade da carta derivada implica a tomada de decisões sobre a informação que deve ser diminuida, mantida e como seleccionar. Neste contexto, a pesquisa visa a encontrar a resposta da questão: como selecionar as feições que merecem ser mantidas na carta derivada? Um estudo sobre o procedimento que deve ser aplicado no processo de selecção dos conteúdos a serem representados nas cartas derivadas, que seja sustentado cientificamente pode auxiliar os cartógrafos a minimizar o constrangimento de seleccionar entre informações com igual importância, aquelas que devem ser representadas na carta derivada. Os profissionais desta área do conhecimento tem se preocupado no estudo de metodologias adequadas na categorização de feições, que podem facilitar o processo de selecção dos conteúdos a serem representados nas cartas derivadas. Sluter (2000) defende que a descrição das informações geográficas, classificação e categorização num raciocínio sistemático facilita a tomada de decisões.

A descrição e classificação das feições é feita em função das suas características ou dos seus usos e dá origem às categorias, classes ou subclasses. Segundo Varanka (2009), a classificação de características topográficas obedece aos estudos sobre o uso e cobertura da Terra e pode ser feita com base em processos científicos, opinião pública, ou em experiências em topografia.

Uma família de feições com características ou usos semelhantes pode ser considerada uma

categoria. Dependendo do nível de abrangência, as categorias podem não ter classes, ou estar subdivididas em classes e estas por subclasses, para discriminar as feições dentro da mesma categoria. A seguir apresenta-se esquematicamente a subordinação entre as categorias, classes e subclasses segundo SLUTER (2000).

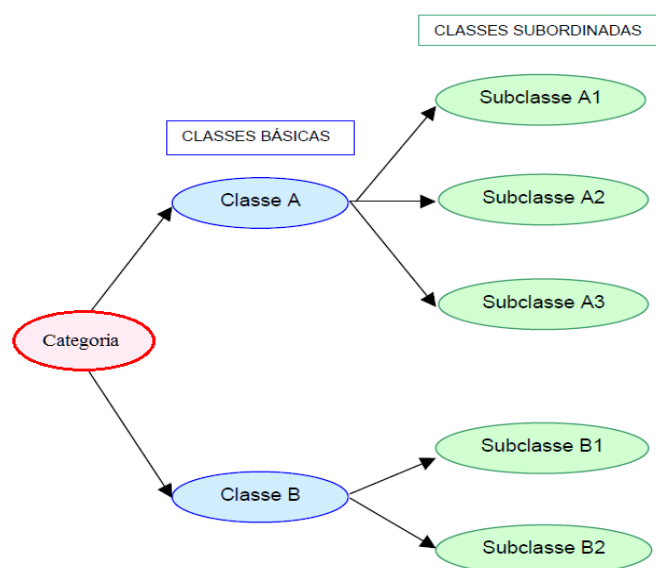



Figura 1 : Categorias, classes e subclasses./Fonte: Adaptado de SLUTER (2000)

Concordando com os autores supracitados, pode-se afirmar que quando as feições estão categorizadas sistemáticamente pode ser fácil a selecção dos conteúdos a serem representadas nas cartas derivadas, desde que haja uma análise prévia dos mesmos de modo a manter as condições de comunicação cartográfica. A presente pesquisa visa contribuir com conhecimentos de como seleccionar as feições a serem mantidas na carta derivada. Especificamente, pretende-se analisar e definir as feições das categorias representadoas na carta original; analisar os problemas de impercepção e identificar o operador adequado para solução do problema; reclassificar

e formar novas classes representáveis na carta derivada.

1. Metodologia

Para materializar os objectivos da pesquisa foi usada a carta topográfica do Município de Campo Largo de escala 1:2.000, fornecida em formato *shapefile*, na qual foi feita a reclassificação e categorização das feições a serem representadas na carta topográfica derivada de escala 1:5.000. Para tal, foram consideradas nove categorias de feições, a saber: edificações, infraestruturas, lazer e desporto, vegetação, limites, transporte, pontos de apoio, hidrografia e cemitérios, que comportam o Município de Campo Largo. A definição das feições consiste nos conceitos de informação espacial, com base nas características das feições, seus usos ou nas semelhanças semânticas, do ponto de vista dos usuários dos produtos de mapeamento topográfico.

Como nos referimos anteriormente, as feições geográficas podem ser classificadas com base em processos regionais segundo a opinião pública e categorizadas pela interação de múltiplos agentes (Varanka, 2009). Esta fase exige um conhecimento profundo sobre o entendimento de como as pessoas interpretam as diversas feições e as respectivas variações. Para o caso das

feições definidas para carta original foi privilegiada a pesquisa nos diversos órgãos usuários e produtores de cartografia que compõem a Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento (CTCG, 2009), que culminou com a criação das normas. Como forma de reduzir o tempo, custos da pesquisa, a definição e classificação das feições feita para carta de original, serviu como base para definição e reclassificação de feições representadas na carta derivada, pois, trabalhar com os usuários da cartografia topográfica carece de disponibilidade dos recursos humanos envolvidos, recursos financeiros e materiais.

Neste caso, a definição e reclassificação das feições representadas na carta derivada foi em função do uso, características e tipo, de acordo com a percepção da sociedade, obedecendo às normas da Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento (CTCG, 2009) coadjuvando com a primeira parte do manual técnico T34-700 (1998) das convenções cartográficas. As categorias definidas para representar feições na carta original de 1:2.000 foram submetidas às análises do conteúdo das suas classes e subclasses, e posterior generalização semântica.

A generalização semântica consistiu nas seguintes fases:

I - Análise dos conteúdos da carta original: os conteúdos foram analisados de modo a identificar a natureza dos mesmos na carta, a sua quantidade, o seu nível de detalhamento e as soluções tomadas para a simbologia, pois, os processos da generalização conceitual e gráfica ocorrem simultaneamente. Essa análise permite ao técnico que elabora a carta a pensar nos operadores de generalização adequados para cada caso;

II - Redução da escala: após a redução das escala da carta original para a escala da carta derivada, identificou-se a necessidade ou não de generalização conceitual, de acordo com o nível de omunicação que a carta oferece ao leitor;

III - **Análise da percepção dos conteúdos**: a análise da percepção dos conteúdos da carta após a redução da escala é fundamental para identificação dos problemas de impercepção e definição do operador adequado para cada caso, portanto, foi efectuada para cada categoria de feições;

IV - Tomada de decisões: Consistiu na aplicação de operadores de generalização conceitual de acordo com cada caso. Para o efeito, o operador aplidado na generalização gráfica determina na solução sobre a generalização conceitual.

O processo de generalização conceitual pode ser melhor explicito através do seguinte diagrama:

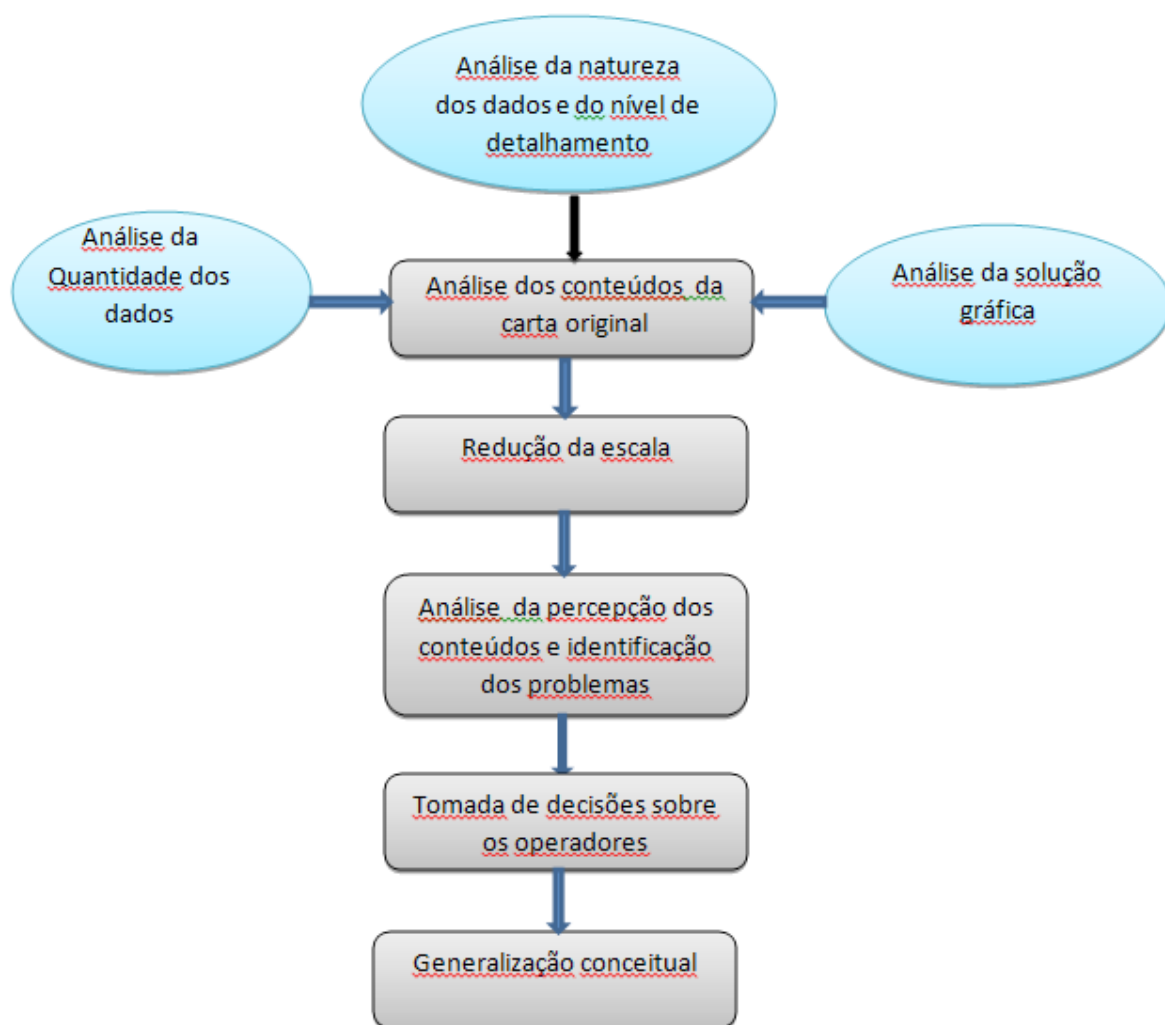



Figura 2 : Processo de generalização conceitual.

Foi feita a generalização semântica sistemática das feições das classes definidas para a carta original, que permitiu a redução de um nível, do nível de detalhamento relativo ao grau do detalhamento das feições da mesma. As feições foram generalizadas para acomodar dados na carta derivada, atendendo que o grau de detalhamento das feições diminui com a redução da escala da carta.

2 Resultados

Da generalização semântica das feições obteve-se novas categorias e as respectivas classes, para posterior definição do símbolo adequado para a representação das feições na carta derivada. De forma geral, os problemas de percepção que influenciaram na tomada de decisões sobre a generalização semântica foram: aglomeração de feições; ilegibilidasde de toponimia; dimensões de feições menores e imperceptiveis e sobreposição de feições, e, como solução foram aplicados os operadores de agregação e eleminação. A agregação consistiu na unificação das feições singulares da mesma família e formar um grupo de feições e identificado pela respectiva classe. A eleminação consistiu na eleminação das feições sem importância na carta derivada, a toponímia das feições agragadas é um exemplos das feições que mereceram a aplicação do operador eleminação.

O processo de análise das categorias foi com base no mesmo método, porém apresenta-se apenas resultados da categoria edificações, seleccionada entre as nove como exemplar.

As edificações são feições tri-dimensionais, pois, ocupam um volume. Geralmente, apresentam estruturas geometricamente regulares, sendo na maioria dos casos retangulares com a largura, comprimento e altura. Todavia, do ponto de vista da cartografia topográfica em 2D, são representados pelas suas projeções ortogonais. Portanto, qualquer edificação é representada apenas pela área que ocupa na superfície da Terra.

As edificações constituem obras arquitectônicas individuais ou coletivas de importância para fins diversos, resultam de um conjunto de ações culturais, das interações sociais e das significações simbólicas da arte de construir, cujas atividades são definidas por projectos e normas da engenharia civil.

Na carta original de escala 1:2.000, foi possível representar a categoria edificações distinguindo as classes e subclasses. As classes eram constituidas por grupos de edificações com usos semelhantes, e as subclasses constituidas pelas edificações individuais, representadas pelos respectivos limites e complementadas pela toponímia de cada edificação. Esse nível de detalhamento não foi possivel manter na carta derivada de escala 1:5.000 devido `a redução da escala. Pois, com a redução da escala as edificações ficaram aglomeradas e a toponímia tornou-se ilegível, portanto, a comunicação cartográfica ficou deficiente. Como solução, foram consideradas classes de feições que permitissem agregar as edificações com finalidade semelhante, formando área construida e denominadas pela respectiva classe. Assim, na categoria de edificações foram criadas as classes de feições ilustradas no quadro 1 seguinte.

Quadro 1: Classes da categoria edificação e seu conteúdo

Categoria edificações	
Classes de categoria	**Feições representadas pela classe**
Edificações residenciais	Edificações residenciais, comerciais de pequeno porte, orfanatos, asilos e casas de repouso
Edificação administrativa e serviços públicos	Edificações de administração pública, serviços públicos, Bancos e de transporte;
Instituição de ensino	Toda edificação de instituição de ensino
Templo religiosa	Toda edificação de templo religião
Edificações de saúde	Hospitais, postos de saúde e clínicas
Edificações de lazer	Edificações culturais, turísticas, desportivas e de centro de exposição
Referências comerciais	Mercados municipais, supermercados, shopping Center, e posto de combustível
Edificação industrial	Edificação industrial, silos, galpão, armazém, barracão industrial e chaminés industriais

Após a análise das categorias de feições verificou se que nem todas podiam ser generalizadas, como o caso da categoria de pontos de apoio. Devido a importância dos pontos de apoio nas cartas topográficas, não apenas para descrição do local mapeado, como também para a orientação de futuros trabalhos topo-geodésicos, propõe-se que seja mantido o nível de detalhamento da carta original, para representar as feições homólogas na carta derivada.

A pesquisa mostrou que a generalização semântica permite a redução do congestionamento da informação na carta derivada e pode ser considerado como método adequado para selecção de feições a serem representadas nas cartas derivadas, desde que se preserve o nível de comunicação cartográfica e haja análise da natureza das feições e suas funções para posterior decisão sobre a sua generalização, pois, pela diversidade das feições topográficas, nem todas as categorias de feições podem ser generalizadas.

A aplicação do método de generalização semântica sistemática dos dados referentes a carta original, para acomodar dados na carta derivada é uma necessidade, porém, não é suficiente. As decisões devem ser tomadas mediante a análise de outros factores, tais como a densidade da região mapeada. Pois, se as condições de legibilidade da carta se mantiverem pode ser dispensada a generalização ou por outra podem ser aplicados os métodos agregação das categorias de feições com usos que se assemelham, aplicado o princípio de classificação e divisão das feições por categorias e classes de espécies similares (Keates, 1973). Também devem ser analisadas as relações entre as categorias de feições, sob o cuidado de manter uma classe de feições que esteja eliminada segundo outros critérios.

Quando a densidade for maior de ponto de vista a perturbar a comunicação cartográfica mesmo depois de efectuar a generalização semântida pode se recorrer `a análise do grau de importância de manter a feição relativamente `a outra.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal do Paraná pelos meios disponibilizados no desenvolvimento da pesquisa, que gerou os resultados publicados neste artigo, à CAPES pelo apoio financeiro, ao PARANACIDADE pelo fornecimento dos dados analisados e ao Governo Moçambicano pela licença laboral concebida para desenvolvimento desta pesquisa.

Bibliografia

Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento-CTCG. (2009). *Recomendação técnica CTCG 001/96. Padronização das escalas utilizadas nos trabalhos cartográficos.* Curitiba.

KEATES, J. S. (1973) *Projecto e produção cartográfica.*

Manual Técnico (T 34-700) das convenções Cartográficas. (1998). *Normas para o emprego dos símbolos.* 2a edição, primeira parte. Brasil.

Manual Técnico (T 34-700) das convenções Cartográficas. (2000) *Catálogo de símbolos.* 2a edição, segunda parte. Brasil.

MCMASTER, R. B; SHEA, K.S. (1992) *Generalization in digital cartography.* Wachington: Association of American Geographers.

SLUTER, C.R. (2000) *Sistema para visualização de informações cartográficas para planejamento urbano.* 2000. Tese- Doutorado em computação Aplicada. INPE. São josé dos Campos.

VARANKA, D. (2009) *A topographic feature taxonomy for a.u.s. national topographing mapping ontologic.* U.S. Geological Survey 1400, Independence Road Rolla, Mo 65401 USA.

APLICAÇÕES DO SIG NA ANÁLISE DE COBERTURA E CONFLITOS DO USO DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MAUE, DISTRITO DE ANGÓNIA- TETE

Ringo Benjamim Victor

- Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento da UNESP
- Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
- ribeviva@gmail.com

Nádia Regina do Nascimento

- Docente de Geografia afeta ao Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento da UNESP
- Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho
- nascimr@rc.unesp.br

Jorge Luíz Piccinin

- Pós-Doutorando em Solos no Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento da UNESP
- Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho
- piccininjl@yahoo.com.br

Resumo

O artigo propõe-se a analisar o conflito de uso das terras mediante a utilização das geotecnologias na Bacia Hidrográfica do Rio Maue, distrito de Angónia na Provincia de Tete em Moçambique. A base de dados foi gerada através da carta topográfica escala 1:50.000, cuja nomenclatura é DÓMUE, SD-36/Q-III-NO, 1434 C1 Folha n° 345, produzida pela Direcção Nacional de Geografia e Cadastro (DINAGECA) do Governo de Moçambique, obtida a partir de Levantamento Fotogramétrico (Artop) de 1950-1960. Todos os procedimentos foram realizados no ambiente de geoprocessamento, no software ArcGIS 10.3. Para o levantamento das informações ambientais da área foi utilizada a imagem de satélite LANDSAT 8 do dia 20 de maio de 2015, disponibilizada pelo site da NASA-USGS *(http://earthexplorer.usgs.gov/)*, com resolução espacial de 30 metros e, composição colorida RGB com as bandas 2, 3 e 4. Posteriormente, procedeu-se à vetorização manual das classes de usos da terra através das ferramenta Catalog Window e comando Editor onde foram criados os shapefiles. Para a quantificação e delimitação das Zonas de Protecção Parcial (ZPP) consideraram-se as distâncias de 100 m para rios e nascentes, 30 e 15 m para estrada primária e secundária respectivamente, trabalhadas na ferramenta ArcToolBox, Analysis Tool, Proximity, Buffer. Refira-se ainda que, os procedimentos empregues para a delimitação das ZPP obedeceram os critérios da legislação vigente em Moçambique, o Artigo 8 da Lei nº 19/97 De 1 de Outubro (MINAP, 1997). Os resultados da pesquisa evidenciam que existem conflitos ambientais em ZPP na região estudada. Dessa forma, constatou-se que as classes de usos sobrepõem as ZPP, afetando assim negativamente a sustentabilidade ambiental local. Em se tratando do conflito de uso da terra, as classes agricultura mista - 1418.16ha (30.88%), área urbanizada - 1269.23ha (27.63%) e solo exposto - 412.83ha (8.99%) foram as de maiores ocorrências, ocupando as áreas legalmente protegidas pela legislação ambiental. Em contrapartida, a classe de silvicultura (45.75ha) apresentou a menor ocorrência de uso indevido, com apenas 1%. Deste modo, deprende-se que o SIG e o Sensoriamento Remoto mostraram-se eficientes na análise de conflitos de uso das terras na região, constituindo-se assim uma ferramenta imprescindível a análise espacial.

Palavras-chave: geoprocessamento; análise espacial; degradação ecológica; uso e ocupação do solo.

INTRODUÇÃO

A análise do uso e cobertura da terra permite a identificação das principais ocupações do solo em uma área de interesse e fornece informações importantes relacionadas às características ambientais da área. A partir das informações obtidas com a análise é possível avaliar as condições do ambiente nos locais estudados. Pode-se ainda identificar áreas com conflito entre uso atual e o ideal, como por exemplo, presença ou não de matas ciliares em áreas de preservação permanente e ocupação do solo em declividades maiores do que as recomendadas tecnicamente. Nesses casos, podem-se estabelecer estratégias para adequação das áreas em conflito (Piroli e Campos, 2010).

As últimas décadas têm sido marcadas por profundas modificações tecnológicas, sociais e, principalmente ambientais. Um dos grandes fatores que têm contribuído para esse desequilibrio é o crescimento da população acompanhado do fraco planejamento de uso da terra, fato que gera um excessivo consumo de recursos naturais e por conseguinte sua degradação. A esse respeito, Dent e Young (1993) referem que, geralmente, onde não há adequado planejamento do uso da terra ou sua execução não segue o planejado, ocorre degradação exacerbada do solo e dos demais recursos naturais. Como consequência, muitas vezes há miséria em regiões onde houve esgotamento dos recursos naturais, o que por vezes causa migrações e conflitos entre as

populações devido à disputa pela demanda dos meios de existência no local de chegada ocasionando, portanto, deterioração das condições de vida não só para a comunidade anfitriã, como também para toda população no seu entorno e às distantes.

Diante desse cenário, a busca da sustentabilidade passa necessariamente pela implementação de estratégias que visem à conservação, preservação e proteção dos recursos naturais como sejam: os solos, a água, as florestas e fauna bravia, dentre outros. E, isso requer um conhecimento da cobertura do uso das terras. O conhecimento da distribuição espacial dos tipos de usos e da cobertura da terra é fundamental para orientar a utilização racional do espaço. Segundo Keller (1969), *"somente o registro dos fatos em mapas poderá mostrar as áreas e a distribuição real das diferentes formas de uso do espaço rural"*.

Em todas as atividades agrícolas e as ligadas a implantação de assentamentos humanos inicia-se com um bom planejamento conservacionista do uso da terra. Para tanto, o monitoramento de uma dada região é fator primordial no planejamento racional de utilização da terra, face principalmente à velocidade de ocupação do espaço físico e ao pouco conhecimento dos recursos naturais nela existentes (Venturieri e Santos 1998). Nessa perspectiva, McAllister (1973) considera que *"o modo como o nosso ambiente físico e particularmente a terra é planejada (ou não é) influencia grandemente a qualidade do ambiente e, a qualidade da nossa vida verdadeiramente"*. Nessa perspectiva, novas tecnologias têm sido largamente utilizadas para reduzir cada vez mais a degradação do capital natural. Assim, as geotecnologias, a exemplo de SIG (Sistema de Informações Geográficas), Geoprocessamento e SR (Sensoriamento Remoto) têm sido recorridas para auxiliar na organização espacial e análise ambiental dos territórios.

Considerando o anteriormente exposto, este trabalho objetiva analisar o conflito de uso de terras na Bacia Hidrográfica do Rio Maue, no distrito de Angónia- Tete com base na aplicação de SIG (Sistema de Informações Geográficas) com intuito de contribuir para o planejamento de uso de terras e por conseguinte, auxiliar a tomada de decisão pelo Governo.

SIG aplicado a classificação da cobertura de uso das terras

O SIG (Sistema de Informações Geográficas) como um dos componentes das geotecnologias, constitui-se hoje, numa importante ferramenta aplicável a análise ambiental, bem como para a obtenção de dados a serem utilizados no planejamento e zoneamento tanto em nível regional quanto municipal (Florenzano, 2002; e Castelani, 2003). Essas tecnologias contribuíram para o mapeamento, monitoramento, fiscalização e controlo da cobertura vegetal de extensas áreas da superfície terrestre (Ponzoni, 2001). Técnicas de sensoriamento remoto digital são largamente utilizadas em estudos de problemas e moni-toramento do uso das terras pela análise de imagem de satélites (CAMPOS et al., 2004; e WENG, 2006).

Chrisman (1997) define SIG como um sistema de computadores e periféricos, programas, dados, pessoas, organizações e instituições com o propósito de coletar, armazenar, analisar e disseminar informações sobre áreas da Terra. Por sua vez, Mourão (2014) afirma que, o uso de um SIG está relacionado à geração de um espaço heurístico, pois permite a extração seletiva de variáveis e o acompanhamento das variações ambientais.

O planejamento dos recursos naturais necessita da elaboração de mapas de aptidão de uso, uso atual e de áreas de preservação permanente, que, por cruzamentos e sobreposição, permitam determinar as áreas com conflitos de uso. Com estas informações, é possível planejar o uso das terras para obtenção de rendimentos economicamente e ambientalmente sustentáveis (Pedron et al., 2006). Klamt et al., (2000) recomendam gerar mapas de conflitos de uso de terras,

cuja aplicação é de fundamental importância em projetos executivos, delimitando glebas em que os solos são super ou subutilizados e que necessitam da revisão do seu uso, para os quais podem ser utilizados. Nesta perspectiva, conforme Barros et al., (2004) os SIGs constituem-se em ferramentas adequadas para estudos desta natureza.

Com os novos avanços geotecnológicos, os estudos sobre o uso e ocupação das terras têm-se tornado cada vez mais precisos, demandando menor tempo para realização de tais estudos. Desta forma, as imagens de satélite com resolução espectral, espacial, radiométrica e temporal cada vez melhor revelam a situação em que se encontra a cobertura da terra, demonstrando, a depender do tipo de satélite, os diversos tipos de usos e cobertura do solo resultante ou não da ação antrópica (Longley et al., 2013 e Miranda 2015). Essas informações adquiridas por meio das geotecnologias são instrumentos de grande importância para um planejamento do uso racional dos recursos naturais. Um diagnóstico preciso e confiável do uso e ocupação das terras é indispensável para que medidas de planejamento, independentemente da escala, sejam elaboradas aproveitando os recursos naturais de forma mais equilibrada. Com base nessas ferramentas, é possível chegar a resultados cada vez mais confiáveis sobre o objeto de pesquisa nas diversas áreas do meio científico.

Segundo Aguiar (2002), a cobertura revela os estados físicos, químicos e biológicos da superfície da terra (floresta, gramíneas, áreas construídas), tendo interesse nas ciências naturais. Deste modo, constata-se que a cobertura da terra é definida como sendo os elementos da natureza como a vegetação (natural e plantada), água, gelo, rocha nua, areia e superfícies similares, além das construções artificiais criadas pelo homem, que recobrem a superfície da terra (IBGE, 2013). Por sua vez, o uso é caracterizado pelo emprego da terra por meio do homem (reserva indígena, pecuária, área residencial), tendo interesse nas ciências sociais.

Entenda-se terra como um seguimento da superfície do globo terrestre definido no espaço e reconhecido em função de características e propriedades compreendidas pelos atributos da biosfera, que sejam razoavelmente estáveis ou ciclicamente previsíveis, incluindo aquelas de atmosfera, solo, substrato geológico, hidrologia e resultado das atividades futuras e atuais humanas até o ponto que estes atributos exerçam influência significativa no uso presente ou futuro da terra pelo homem. Parcelas dessa superfície são conhecidas como glebas (FAO, 1976). Para Lepsch et al., (1991), a noção de terra possui uma dimensão holística, pois inclui, entre suas características, não apenas o solo, mas também outros atributos físicos, como relevo, vegetação, tipo e grau de erosão, disponibilidade de água e impedimentos à motomecanização. Lepsch (1978) considera que o uso adequado da terra é o primeiro passo em direção à agricultura correta. Para isso, deve-se empregar cada parcela de terra de acordo com a sua capacidade de sustentação e produtividade económica de forma que os recursos naturais sejam colocados à disposição do homem para seu melhor uso e beneficio procurando ao mesmo tempo preservar estes recursos para gerações futuras.

1. Material e métodos

O estudo foi desenvolvido na Bacia Hidrográfica do Rio Maue, distrito de Angónia na Província de Tete em Moçambique. Com uma superfície de aproximadamente 46 km², esta localiza-se entre os paralelos 14° 39' 0'' e 14° 44' 30'' S, e nos meridianos 34° 19' 0'' e 34° 24' 30'' E (Figura 1).

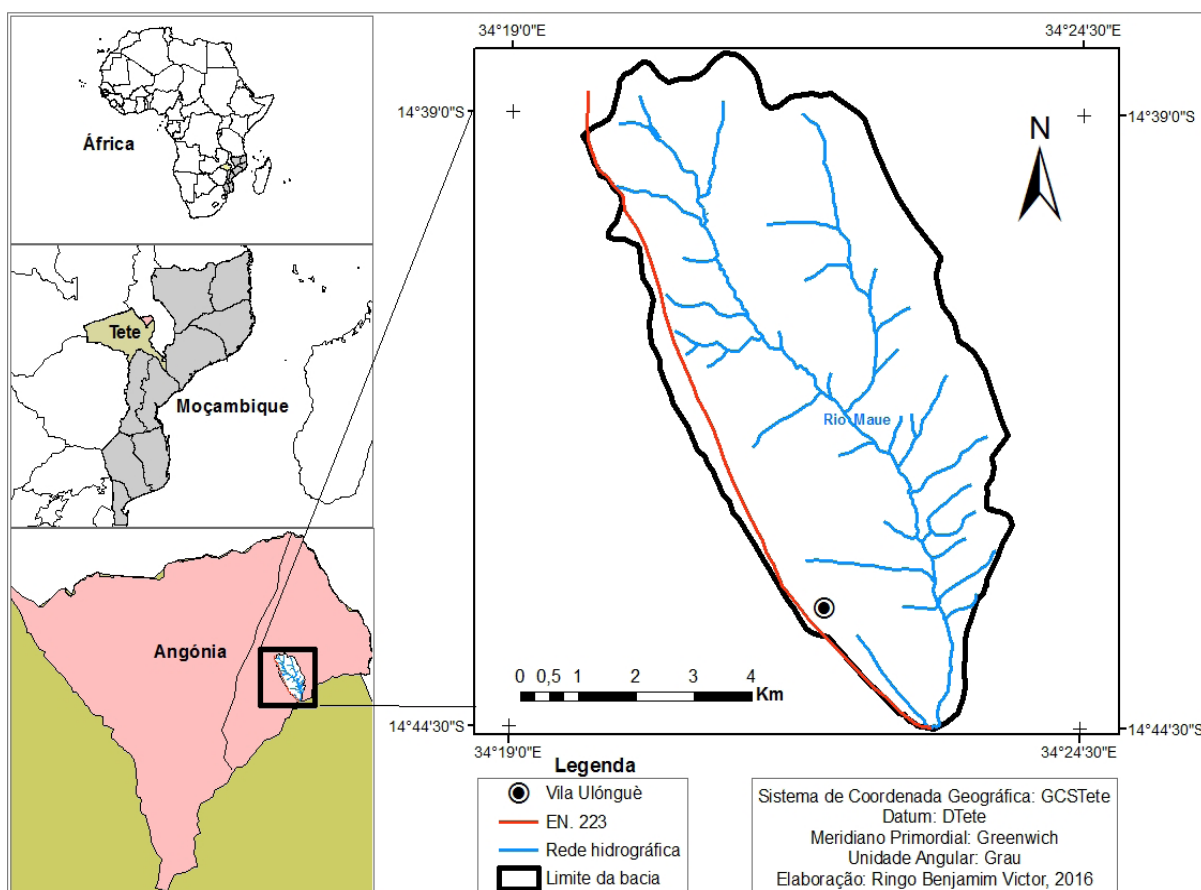



Figura 1 - Mapa de Localização geográfica da área de estudo.

O processo de delimitação da área de estudo foi realizado pelo SIG, no software ArcGIS 10.3. A base de dados foi obtido a partir da carta topográfica escala 1:50.000, cuja nomenclatura é DÓMUE, SD-36/Q-III-NO, 1434 C1 Folha n° 345, produzida pela Direcção Nacional de Geografia e Cadastro (DINAGECA) do Governo de Moçambique, obtida a partir de Levantamento Fotogramétrico (Artop) de 1950-1960. Por sua vez, para o levantamento das informações ambientais da área foi utilizada uma imagem de satélite LANDSAT 8 do dia 20 de Maio de 2015, disponibilizada pelo site da NASA-USGS (*http://earthexplorer.usgs.gov/*), com resolução espacial de 30 metros. Cruzaram-se também, informações obtidas a partir da imagem de *software Google Earth Pro.* De seguida, efetuou-se a interpretação de propriedades básicas das bandas da imagem de satélite. como: cor, textura, formas, tonalidade, limites e datum. Ulteriormente, procedeu-se a classificação manual das classes de usos da terra em conformidade com IBGE (2013). Foi possível ainda, a coleta de pontos em campo com um GPS marca '*GARMIN Etrex Vista H2.8'* em Dezembro de 2015, o que viabilizou a checagem e actualização do uso e ocupação da terra em Dezembro de 2015.

Para a quantificação e delimitação das Zonas de Proteção Parcial (ZPP) consideraram-se os cursos de água, nascentes e estrada primária e secundária da região em estudo, as quais foram conjugadas com os parâmetros estabelecidos no Artigo 6; 7 e 8 da Lei nº 19/97 De 1 de Outubro, os quais estabelecem os critérios de seleção de áreas de protecção ambiental à luz da legislação vigente em Moçambique.

2. Resultados e Discussão

O mapa de uso e ocupação de terras bem como de conflito de uso de terras foram elaborados a partir da classificação manual no *software* ArcGIS 10.3. As classes dos diferentes usos e ocupação definidas neste trabalho, estão embasadas na metodologia do "Sistema de Classificação da Cobertura e do uso da Terra" proposto pelo Manual Técnico do Uso da Terra (IBGE, 2013) e, adaptadas ao contexto local.

Com relação às classes de usos e ocupação das terras, identificaram-se na área de estudo oito (8) classes de usos, abrangendo assim, a agricultura mista, pastagem, área urbanizada, solo exposto, floresta nativa, floresta galeria, silvicultura e área degradada (Tabela I e figura 2). A classe que tem sido bastante utilizada é a agricultura mista com culturas anuais e semi-perenes, perfazendo 1418.16ha ao correspondente a 30.88% da área total (4592.56ha), seguindo-se entretanto a área urbanizada com 1269.23ha (27.63%).

Como geralmente a apropriação de espaços têm sido feitas de forma irregular, desordenada e muitas das vezes sem planejamento, a tendência é que, nestas áreas, os solos se tornem pobres decorrentes da erosão por elas criadas em virtude de das atividades distribuírem-se junto aos cursos de água e em área de declividade (>45%). Por sua vez, a floresta galeria é a terceira maior área ocupada com 504.75ha (11%). O solo exposto representa um total de 412.83ha (8.99%) e, a floresta nativa os 452.53ha (9.85%) da área total coberta, seguindo-se portanto, a pastagem que perfaz os 374.79ha (8.16%). A área degradada que se caracteriza pela erosão e queimadas cobre um total de 114.42ha (2.50%) e, por último a silvicultura, a qual ocupa a menor área de cobertura, sendo esta composta de eucaliptos com apenas 45.75ha o que representa 1% da cobertura total.

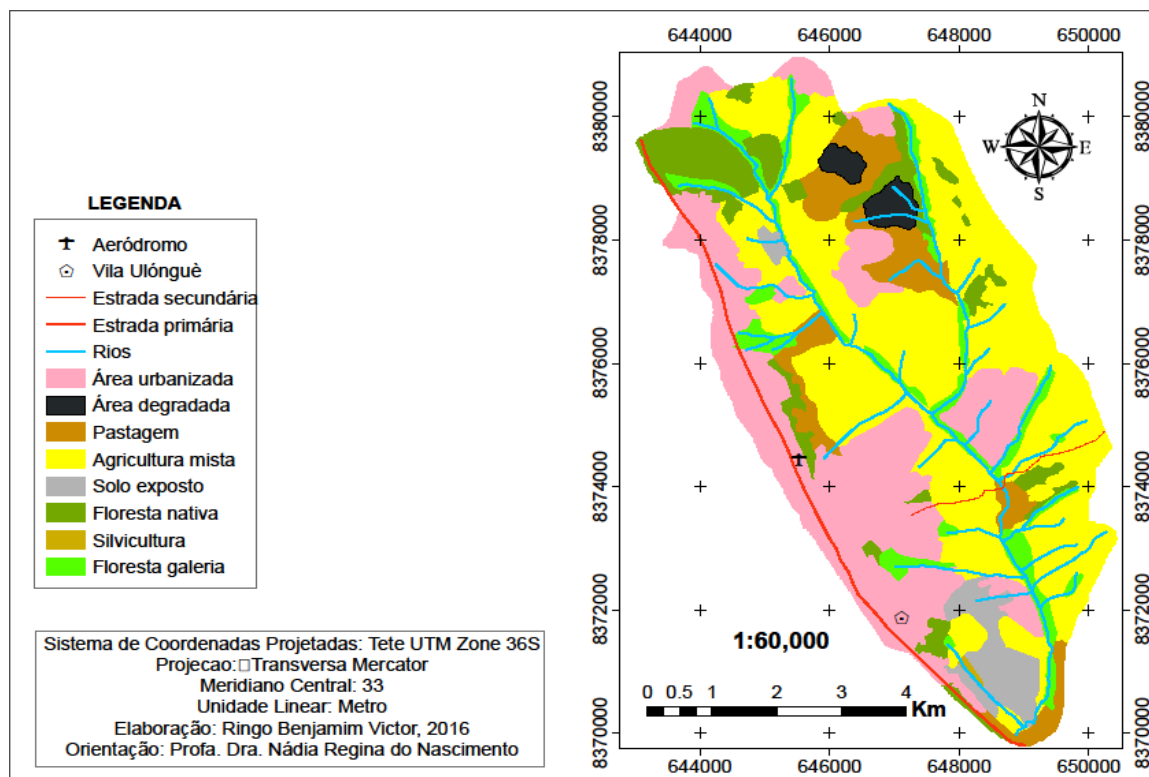



Figura 2- Mapa de uso atual de terras da área de estudo.

Tabela I - Classes de uso de terras da Bacia Hidrográfica do Rio Maue em Angónia

Classes de uso da terra	Area total	
	ha	**%**
Área urbanizada	1269.23	27.63
Floresta nativa	452.53	9.85
Floresta galeria	504.75	11
Área degradada	114.42	2.50
Pastagem	374.79	8.16
Solo exposto	412.83	8.99
Agricultura mista	1418.16	30.88
Silvicultura	45.75	1
Total	4592.56	100

Com relação a delimitação das ZPPs (Figura 3), foram considerados os critérios pré-estabelecidos pela legislação ambiental vigente em Moçambique, a Lei de Terras, Lei nº 19/97 De 1 de Outubro (MINAP, 1997). De acordo com a mesma fonte, são do domínio público as Zonas de Protecção Total[1] e Zonas de Protecção Parcial ao abrigo do Artigo 6 da lei supra citada. Por seu turno, no Artigo 7, consideram-se Zonas de Protecção Total as áreas destinadas a actividade de conservação ou preservação da natureza e de defesa e segurança do Estado. Já no seu Artigo 8, a mesma avança que, consideram-se zonas de protecção parcial:

a) o leito das águas interiores, do mar territorial e da zona económica exclusiva; b) a plataforma continental; c) a faixa da orla marítima e no contorno de ilhas, baías e estuários, medida da linha das máximas preia-mares até 100 metros para o interior do território; d) a faixa de terreno até 100 metros confinante com as nascentes de água; e) a faixa de terreno no contorno de barragens e albufeiras até 250 metros; f) os terrenos ocupados pelas linhas férreas de interesse público e pelas respectivas estações, com uma faixa confinante de 50 metros de cada lado do eixo da via; g) os terrenos ocupados pelas auto-estradas e estradas de quatro faixas, instalações e condutores aéreos, superficiais, subterrâneos e submarinos de electricidade, de telecomunicações, petróleo, gás e água, com uma faixa confinante de 50 metros de cada lado, bem como os terrenos ocupados pelas estradas, com uma faixa confinante de 30 metros para as estradas primárias e de 15 metros para as estradas secundárias e terciárias; h) a faixa de dois quilómetros ao longo da fronteira terrestre; i) os terrenos ocupados por aeroportos e aeródromos, com uma faixa confinantede 100 metros; j) a faixa de terreno de 100 metros confinante com instalações militares e outras instalações de defesa e segurança do Estado.

Tendo em consideração o acima exposto, para a geração do *shapefile buffer* para as ZPP tanto dos rios e nascente respectivamente, consideraram-se 100 m de largura e; por sua vez 30 m para a estrada primária e, 15 m para a estrada secundária.

1 Não são descritas especificamente as áreas que a constituem, fato que cria uma margem de ambiguidade e, por conseguinte, deturpa sua compreensão, devendo por isso ser revista em prol de uma compreensão mais eficiente, sobretudo para o público no geral.

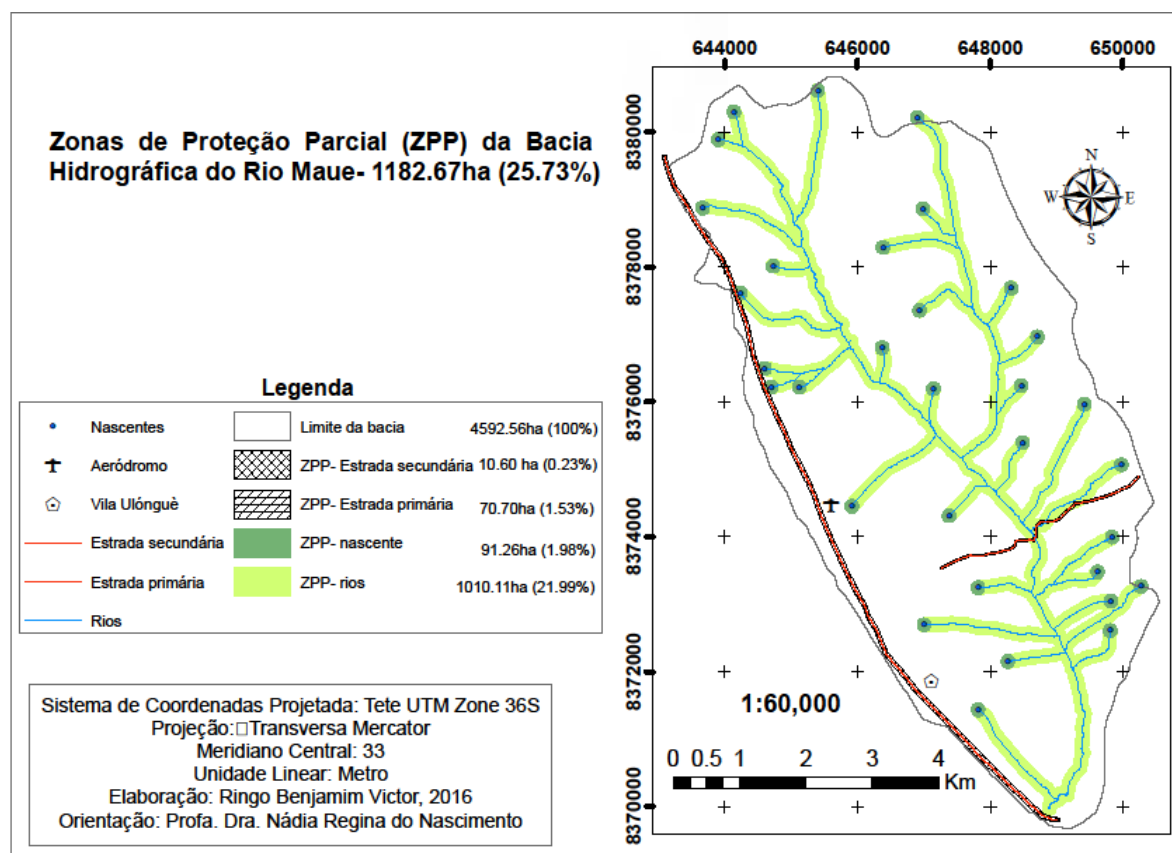



Figura 3- Mapa de delimitação de ZPP da região em estudo.

Após a delimitação e quantificação das áreas de cada classe de uso, adoptou-se sobreposição de mapas (overlay) de uso da terra e de ZPP, permitindo deste modo a elaboração do mapa de conflitos de uso de terras. Neste, verificou-se sobreposição de determinadas classes de uso em ZPP. Ademais, observou-se que na região, a maior parte da cobertura vegetal nativa, inclusive a floresta galeria, foi e continua sendo devastada. Nem mesmo os fundos dos vales e as encostas escaparam a essa agressão. Este fenómeno remete-nos a conflitos de usos entre o atual e o ideal, isto é, quando o uso que dela é feito não corresponde a sua aptidão (Figura 4).

Isto se observou de tal modo na área pela sobreposição das áreas antrópicas agrícolas e não agrícolas (agricultura mista, áreas urbanizadas, pastagem e solo exposto) nas áreas de vegetação natural (floresta galeria e nativa) e, em ZPP (cursos de rios, nascentes e estradas), fato que representa uma autêntica insustentabilidade ecológica ao abrigo da Lei de Terras - Lei nº 19/97 De 1 de Outubro. Portanto, para o uso a que se faz, esta área deveria ser abandonada, efetuando-se assim a recomposição da sua vegetação, pois, a legislação vigente impõe restrições sobre uso das ZPP, devendo estas serem mantidas intactas, tal como recomenda o Artigo 9 da lei anteriormente citada: *"Nas zonas de protecção total e parcial não podem ser adquiridos direitos de uso e aproveitamento da terra, podendo, no entanto, ser emitidas licenças especiais para o exercício de actividades determinadas"*. Apesar disso, observa-se a vista desarrumada uma incongruência entre o que a lei preconiza e a prática no terreno.

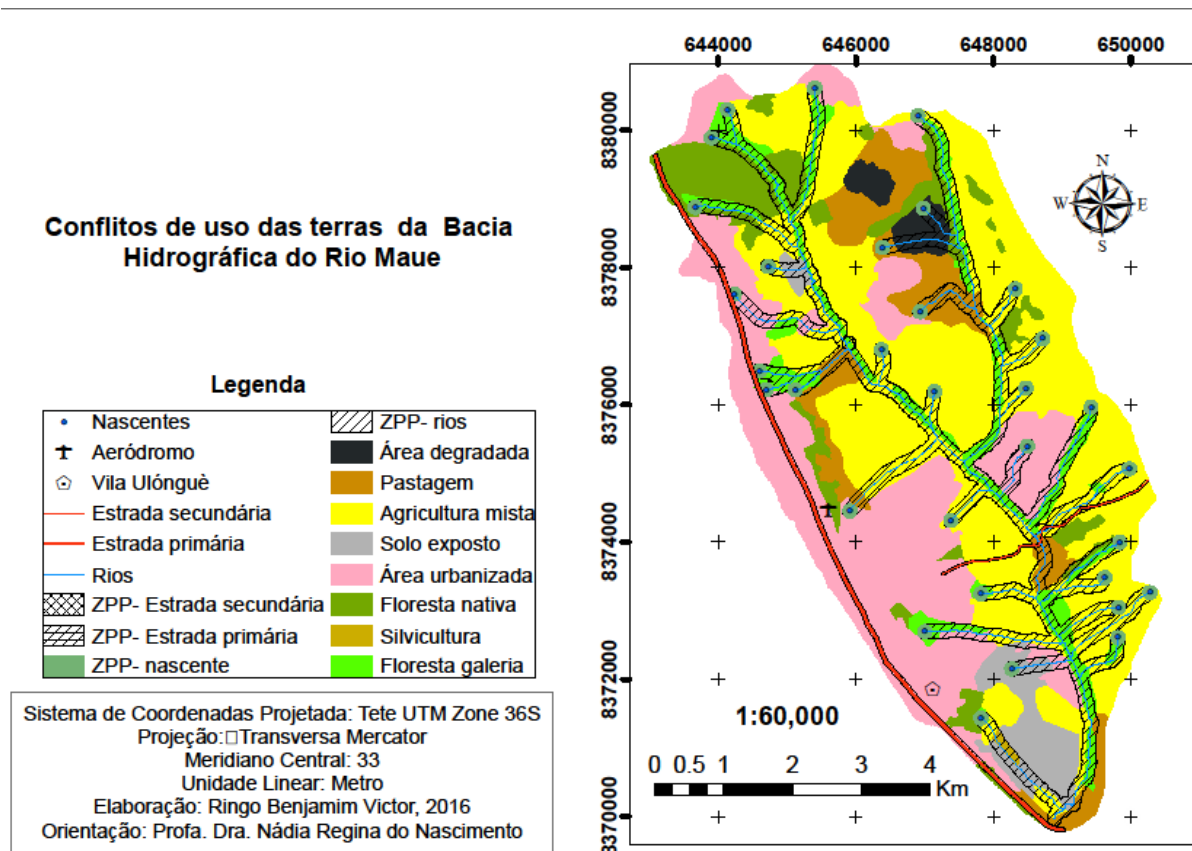



Figura 4- Mapa de conflitos de uso de terras da região em estudo

Tanto em Moçambique como em outras partes do mundo, as áreas de vegetação natural vêm sendo suprimidas e ocupadas por diferentes sistemas de uso das terras.

Estas atividades têm provocado desequilíbrios nos ecossistemas, e comprometido o solo, uma vez

que as técnicas de maneio utilizadas influenciam os processos físicos, químicos e biológicos dos mesmos, modificando suas características naturais (MICOA, 1996). A esse respeito, MAE (2005) aludindo sobre a problemática de conflito de uso da terra, refere que: *"em Angónia a pressão sobre a terra e os recursos naturais é bastante elevada. Todas as terras aráveis, nas encostas mais baixas e nos vales ondulados do planalto, estão ocupadas por casas e machambas.*

É preciso referir que a questão do desflorestamento na região em estudo particularmente e, no distrito de Angónia de modo geral, constitui indubitavelmente um dos sérios problemas sócioambientais, pois sua prática trouxe e tem trazido à região prejuízos que se repercutem até ao presente momento. Talvez um dos exemplos que consideramos paradigmático sobre os impactos do desflorestamento, seja o que a baixo se descreve:

> O Complexo Agro-Industrial de Angónia (CAIA), Empresa que fez com que o Distrito fosse considerado como celeiro da nação na década de 80 do século passado, aliado ao setor privado e familiar derrubou extensas áreas de florestas na abertura de campos agrícolas, criou um deflorestamento no extremo Norte, Este e Sul do Distrito, ficando uma pequena área com cobertura florestal, no extremo Oeste na zona do limite com o Distrito de Macanga. Hoje a população que vive nestas áreas sem cobertura florestal vêem-se obrigados a comprar lenha no país vizinho Malawi, por falta deste recurso do lado moçambicano (PDUT, 2012).

De um modo geral, o total das ZPP perfaz 25.73%, o que justifica que ¼ da área total está sendo predo-minantemente superutilizada pelos usos agrícola, urbano e pastagem. E em decorrência desse fenómeno foi possível observar o processo de assoreamento de cursos de água na região em estudo decorrentes de remoção de vegetação e erosão. Assim os resultados desta pesquisa tornam-se instrumentos de avaliação e interpretação para gestão de cenários futuros, com efeitos ambientais e até mesmo socioeconómicos. A mitigação dos impactos ambientais identificados na área em estudo poderá ser realizada mediante a adequação a legislação vigente em Moçambique. Para tanto, a solução para os conflitos ambientais de uso passam necessariamente pelo planejamento ambiental, atrelado a gestão territorial utilizando-se das ferramentas disponíveis pelas geotecnologias (SIG e Sensoriamento Remoto).

4. Considerações finais

1. Com a pesquisa identificou-se conflitos ambientais em ZPP existentes na bacia hidrográfica do rio Maue em Angónia. Dessa forma, constatou-se que a região tem uma relevante ZPP sendo impactada pela ação humana, afetando negativamente a sustentabilidade ambiental local.
2. Em se tratando do conflito de uso da terra, as classes agricultura mista- 1418.16ha (30.88%), área urbanizada- 1269.23ha (27.63%) e solo exposto- 412.83ha (8.99%) foram as de maiores ocorrên-

cias, ocupando as áreas legalmente protegidas pela legislação ambiental. Em contrapartida, a classe de silvicultura (45.75ha) apresentou a menor ocorrência de uso indevido, com apenas 1%.

3. O mapeamento realizado poderá auxiliar a comunidade local mediante o diagnóstico da área, pois este aponta problemas e, pode auxiliar na tomada de decisão através de um planejamento de uso de terras mais adequado, evitando-se deste modo insustentabilidade ambiental e seus efeitos adversos.
4. O SIG e o Sensoriamento Remoto mostraram-se eficientes na análise de conflitos de uso das terras na região em estudo, constituindo-se assim uma ferramenta imprescindível que proporcionou um estudo rápido, económico e eficiente em um período curto de tempo.

Bibliografia

Aguiar, A. P. D. (2002). *Land Use and Cover Change.* São Paulo: INPE. Disponível em: www.inpe.gov.br.

Campos Araújo S. Junior et al. (2004). *Sensoriamento Remoto e geoprocessamento aplicados ao uso da terra em microbacias hidrograficas.* Engenharia Agricola, v. 24, n. 2, p. 431-435.

Castelani C. S. et al., (2003). *Adequação de uso da terra em função da legislação ambiental.* In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 11, Belo Horizonte Anais…Belo Horizonte, p. 559-566.

Chrisman, N. R. (1997). *Exploring geographic information systems.* New York: J. Wiley.

Dent, D. & Young, A. (1993). Soil survey and land evaluation. London: E & FN Spon, 1993. 292p.

FAO. (1976). *Frame Work for Land Evaluation. Roma.* FAO. (Soil Bull, 29) e Wagenigen.

Florenzano T. G. (2002). *Imagem de satélite para estudos ambientais.* Oficina Textos, São Paulo.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). (2013). *Manual Técnico de Pedologia.* 3ª edição, Rio de Janeiro.

Keller, E. C de S. (1969). *Mapeamentos da utilização da terra*. Revi. Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro: v. 31, n.3.

Klamt E. et al., (2000). *Propostas de normas e critérios para execução de levantamentos semi-detalhados de solos e para avaliação da aptidão agrícola das terras.* Pelotas. NRS- SBCS, 44P. Boletim Técnico.

Lepsch, I.F. et al., (1991). *Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso.* 2ª Impressão, revisada, Campinas: SBCS.

Longley, Paul A. et al.,(2013). *Sistemas de Ciência da Informação Geográfica.* 3ª ed., Bookman Editora, São Paulo.

MAE (MINISTÉRIO DE ADMINISTRAÇÃO ESTATAL). (2005). *Perfil do Distrito de Angónia, Província de Tete.* MAE, Maputo.

Mc Allister, Donald M. (1973). *Environment: a new focus for land-use planning.* Editor National Science Fundati-on, Washington, D.C.

MICOA (MINISTÉRIO PARA A COORDENAÇÃO DA ACÇÃO AMBIENTAL). (1996). *Programa Nacional de Gestão Ambiental.* Maputo.

MINAP (MINISTÉRIO DE AGRICULTURA E PESCA). (1997). *Lei de Terras. Lei nº 19/97 De 1 de Outubro*. Maputo.

Miranda, José Iguelmar. (2015). *Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas. 4ª Edição, revista e atualizada.* Embrapa, Brasilia, DF.

Mourão, Ana Clara Moura. (2014). *Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano.* 3ª Edição, Editora Interciência, Rio de Janeiro.

Pedron, F. A. et al.,(2006). *Aptidão de uso das terras como base para o planejamentoda utilização dos recursos naturais no município de São João do Polêsine.* RS. Ciência Rural. v. 36, n. 1, p. 105-112.

Piroli, Edson Luís e Campos, Sérgio. *Análise do uso da terra por classes de declividade em microbacia hidrográfica usando geoprocessamento.* Revista Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia v3 n1 Jan.- Abr. 2010 Print-ISSN 1983-6325 (On line) e-ISSN 1984-7548.

PLANO DISTRITAL DE USO DA TERRA. (2012). *Proposta de Uso do Solo 2012-2022 do Distrito de Angónia, Provincia de Tete.* Volume II.

Ponzoni F. J. (2001). *Comportamento espectral da vegetação;* In Meneses, P. R. Netto, J. M. Sensoriamento Remoto: refletância de alvos espectrais. Brasilia. Ed. UnB. Embrapa Cerrado.

Venturieri, A e Santos J.R. dos. (1998). *Técnicas de classificação de imagens para análises de coberturas vegetal.* Brasilia.

Weng Q; Xiao H. (2006). *The impact land use and land cover changes on land surface temperature in karst area of china.* Journal of Environmental Management, v. 10, n 16, p 13.

Agradecimentos

À CAPES/PEC-PG pela concessão da bolsa de estudo de Doutorado do primeiro autor, sem a qual não seria possível materializar este artigo. Às instituições Governamentais do Distrito de Angónia e da Proíncia de Maputo pela prontidão no fornecimento das informações pertinentes à pesquisa.

CARACTERIZAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS HÚMICAS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA ATRAVÉS DA ESPECTROSCOPIA DE ABSORÇÃO DE RADIAÇÃO UV-VISÍVEL

B. G. Rossin

- Doutorado em Geografia-IGCE
- Universidade Estadual Paulista (UNESP)
- brurossin@yahoo.com.br

N. R. Nascimento

- Universidade Estadual Paulista (UNESP
- nascimr@rc.unesp.br

S. Mounier

- Université de Toulon-Fr
- mounier@univ-tln.fr

Ringo Benjamim Victor

- Universidade Estadual Paulista (UNESP)
- ribeviva@gmail.com

J. L. Piccinin

- Universidade Estadual Paulista (UNESP).
- piccininjl@yahoo.com.br

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo analisar as propriedades ópticas das frações de ácido húmico e ácido fúlvico dos solos de um sistema podzolizado de uma microbacia localizada na região do Alto Rio Negro AM-Br, através da técnica de Espectroscopia de Absorção UV-Vísivel. A área de amostragem é uma vertente que possui uma sequência de solos arenosos: Podzol bem drenado, Podzol e Criptopodzol. As amostras de solos foram coletas em campo e posteriormente encaminhadas para o laboratório, onde foi realizado as extrações das substâncias húmicas com a metodologia indicada pela sociedade internacional de substâncias húmicas (IHSS). Constatou-se diferenças na intensidade absorção entre os extratos de ácido húmico e ácido fúlvico, e as relações ópticas utilizadas (E4/E6 e E2/E3), indicando transformações estruturais das substância húmicas e dinâmica das matérias orgânicas do solo em ambiente podzolizado.

Palavras-Chave: Amazônia, Podzolização, Substância Húmicas

INTRODUÇÃO

A Amazônia constitui-se em uma região de elevada temperatura, alta umidade atmosférica e enorme quantidade de rios, facto que propicia o aparecimento e manutenção da maior floresta tropical do mundo – com grande diversidade de fauna e flora. Pela magnitude e diversidade biológica, de tal bioma desperta o interesse de pesquisas relacionadas aos impactos ambientais e conservação da floresta,como por exemplo a interface entre hidrosfera, atmosfera e pedosfera.

Entre as principais formações pedológicas encontradas na bacia do alto Rio Negro estão os Latossolos, os Podzóis e os solos hidromórficos. A podzolização é um processo pedogenético que dá origem aos solos podzóis, no qual a importância das matérias orgânicas é fundamental, pois está envolvida em estágios de mobilização, transporte e precipitação (Buurman e Jongmans, 2005). O mecanismo principal na gênese dos podzóis é denominado ácido-complexólise e ocorre em ambientes ácidos (pH entre 3 -5). Lundström et al., (2000) conceituam que a podzolização é um processo de transformação dos solos que ocorre principalmente em meio ácido. Com a formação de ácidos orgânicos pela decomposição da matéria orgânica acumulada na superfície do solo, dá-se início ao processo de acidólise, alterando os constituintes primários dos solos e solubilizando Fe e Al. A podzolização leva, então, à dissolução da matéria orgânica, formação de complexos organo-metálicos de Fe e Al, mobilização, translocação e acumulação de parte da matéria orgânica em horizontes profundos (Bh) (Lundström et al, 2000). Os produtos da complexação são, portanto, eluviados e precipitados no horizonte Bh,em fases pobremente cristalinas e inorgânicas do Fe, Al e Si. O resíduo desta alteração é o quartzo, constituinte quase que exclusivo do horizonte E, uma vez, que o Si é o elemento menos solúvel neste ambiente (Lundström et al, 2000; Buurman e Jongmans, 2005).

A matéria orgânica do solo é resultado do balanço entre processos de adição de material orgânico (resto de plantas e etc.) e perda (decomposição desses materiais pelos microorganismos). De acordo com seu grau de decomposição a matéria orgânica pode ser classificada como: a) resíduos orgânicos ou liteira; b) substância não húmicas; e c) substâncias húmicas (Stevenson, 1994). As substâncias húmicas desempenham um papel importante no meio ambiente, como atuando em propriedades químicas e físicas do solo, influenciam na biodisponibilidade de minerais do solo para plantas e/ou organismos, influem na toxicidade, transporte, acúmulo e na concentração de grupos metálicos para o ambiente. Dependendo das condições do meio possuem características oxi-redutoras, atuam no mecanismo de sorção no solo de gases orgânicos e inorgânicos presentes na atmosfera, entre outras.

As técnicas espectroscópicas atualmente são bastante utilizadas nas análises das substâncias húmicas, podendo fornecer informações sobre a fonte e composição da matéria orgânica presente nos sistemas naturais (Coble, 1996; Birdwell and Engel, 2010), entre estas técnicas encontra-se a espectroscopia de UV-Visível. A determinação das propriedades ópticas das substâncias húmicas é uma importante ferramenta na sua compreenção estrutural, uma vez que indicam a qualidade dos solos frente os sistemas de manejo, uso e ocupação e a gênese dos solos.

A espectroscopia de absorção UV-Visível é uma técnica baseada na medição da absorção de luz por um composto molecular em função do comprimento de onda, a qual permite identificar transições eletrônicas de elétrons π de duplas ligações conjugadas, como por exemplo, os presentes nas substâncias húmicas. A absorção da energia é medida, quando há condução da passagem dos elétrons do estado fundamental de energia para o orbital de maior energia em um estado excitado, e os grupos de elétrons que contém esses orbitais são denominados cromóforos. No entanto, como as substâncias húmicas possuem uma estrutura complexa, essa técnica não possibilita caracterizar apenas um cromóforo, mas a sobreposição de absorbâncias de vários grupos funcionais (Stevenson, 1982).

Com essa técnica é possível obter gráficos de diminuição exponencial com o aumento do comprimento de onda (Birdwell and Engel, 2010) e sua interpretação tem sido documentada na literatura para caracterizar e avaliar o grau de aromaticidade e/ou alifacidade das substância húmicas (Fuentes et al. 2006; Zara et al. 2007; Vieyra et al. 2009) sendo empregadas as razões

entre as absorbâncias. Dentre estas se destaca a razão E4/E6 (465 e 665 nm), utilizada para avaliar o grau de polimerização e presença de estruturas alifáticas e aromáticas das substâncias húmicas (Peuravuori; Pihlaja, 1997), em que valores acima de 5,0 indicam à maior quantidade de estruturas alifáticas (Azevedo, 2008), e a razão E2/E3, (250 e 365 nm) que também é uma razão utilizada para avaliar o grau de aromaticidade e alifacidade das substâncias húmicas.

O presente trabalho tem como objetivo analisar as propriedades ópticas das frações de ácido húmico e ácido fúlvico dos solos de um sistema podzolizado em uma microbacia localizada na região do Alto Rio Negro Amazonas utilizando a técnica de Espectroscopia de Absorção UV-

-Vísivel .

1. Área de estudo

O sítio investigado neste estudo encontra-se situado no município de São Gabriel da Cachoeira, localizado no Estado do Amazonas (latitude 0° 14′ N e longitude 66° 47′W), distante cerca de 850 km da Capital do Estado, Manaus (Figura 1). Trata-se de uma microbacia cujo principal igarapé possui águas coloridas escuras, que deságuam em outro pequeno igarapé de água "clara". As águas escuras misturam-se ao igarapé de águas claras ao longo de 10m.

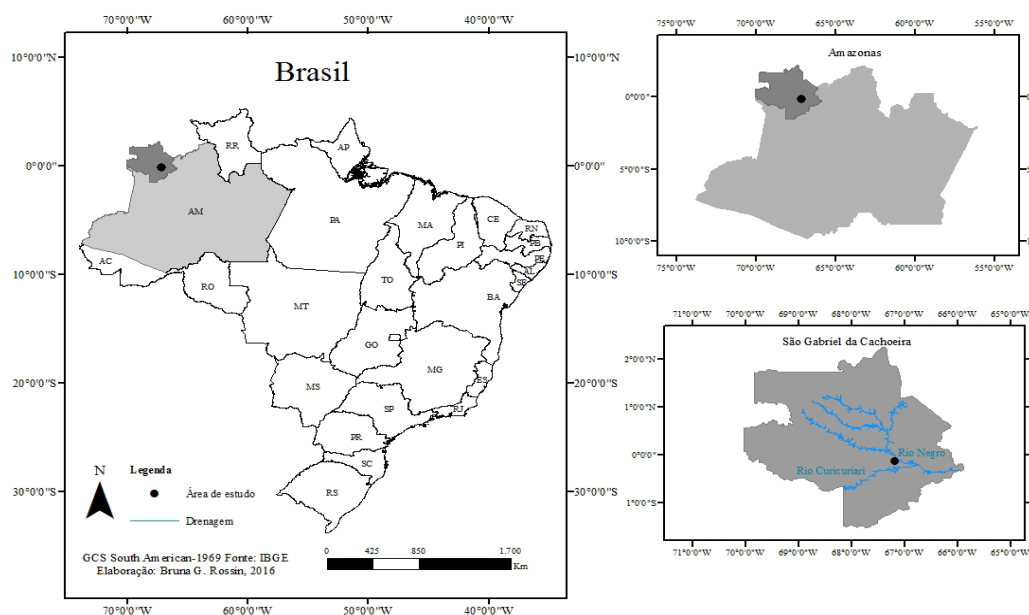



Figura 1: Localização da Área de estudo.

Para este estudo foi selecionada uma das vertentes que possui a seguinte sequência de solos: na parte mais elevada, que corresponde à alta vertente, estão presentes Podzol bem drenado (Perfil 1) e Podzol hidromórfico (Perfil 2), na média e baixa vertente encontra-se presente o Criptopodzol (Perfil 3) (Figura 2). A sequência foi escolhida por se tratar de perfis que pertencem a um sistema podzolizado (podzol bem drenado e podzol hidromórfico) e um que encontra-se em estágio inicial de podzolização (criptopodzol).

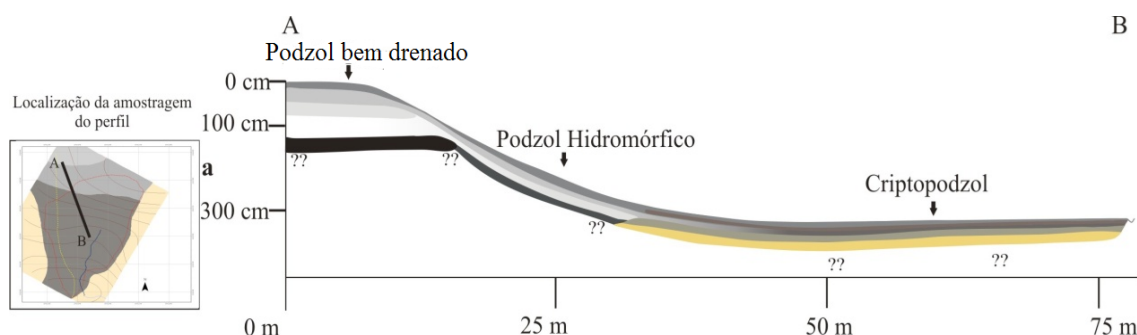



Figura 2: Localização da Área de estudo.

2. Materiais e Métodos

O trabalho foi realizado em duas etapas: coleta de campo e análises de laboratório.

A coleta de amostras de solos ocorreu em período de águas mais baixas (novembro de 2013), no total foram coletadas 18 amostras de três perfis de solos selecionados para esta investigação.

A morfologia dos solos foi descrita em perfis, em trincheiras abertas para esse fim, alinhadas em uma transeção NW-SE, adaptando-se os procedimentos da Análise Estrutural da Cobertura de Solos (Boulet et. al, 1982).

Após a coleta as amostras foram encaminhadas ao Laboratório para análise de formações superficiais (LAFS/Unesp) para pré tratamento (secas ao ar, destorroadas, peneiradas em malha de 2 mm e moídas a 150 mesh) e encaminhadas para o precedimento de extração das substâncias húmicas.

O protocolo utilizado para o fracionamento das substâncias húmicas segue a metodologia proposta por Swiff et al., (1996), recomendado pela Sociedade Internacional de Substâncias Húmicas (IHSS), como mais eficiente no sentido de obter altas quantidades do material, podendo ser utilizado como norma de comparação entre laboratórios (Machado, 1999). O processo de fracionamento para as 18 amostras de solo foi realizado no Laboratoire d'étude des Processus de Transferts et d´Echanges dans l´ Environnenment (PROTEE)- Université de Toulon-Fr.

Após a extração, as amostras seguiram para a análise de Espectroscopia de UV/Vis, primeiramente foi necessário preparar uma solução estoque de 100 ppm de Ácido Húmico e Ácido Fúlvico dissolvido em 0,05 mol.L-1 de NaHCO3, a partir desta solução foram preparadas soluções de 20 ppm que foram utilizadas nas análises, o pH das amostras variou para próximo de 8.

As medidas foram realizadas para todas as amostras de ácido fúlvico e ácido húmico extraídas, em duplicata na região de 200 a 800 nm utilizando- se um Espectroscópio de Absorção UV Shimadzu UV-1800 no laboratório PROTEE.

Os resultados foram tratados no programa OriginPro 8 e Excel.

3. Resultados e Discussão

A figura 3 (A, B, C, D, E e F) apresenta os espectros de absorbância no ultravioleta-visível para os perfis de Podzol bem drenado, podzol hidromórfico e Criptopodzol e seus respectivos extratos de Ácido fúlvico e Ácido húmico.

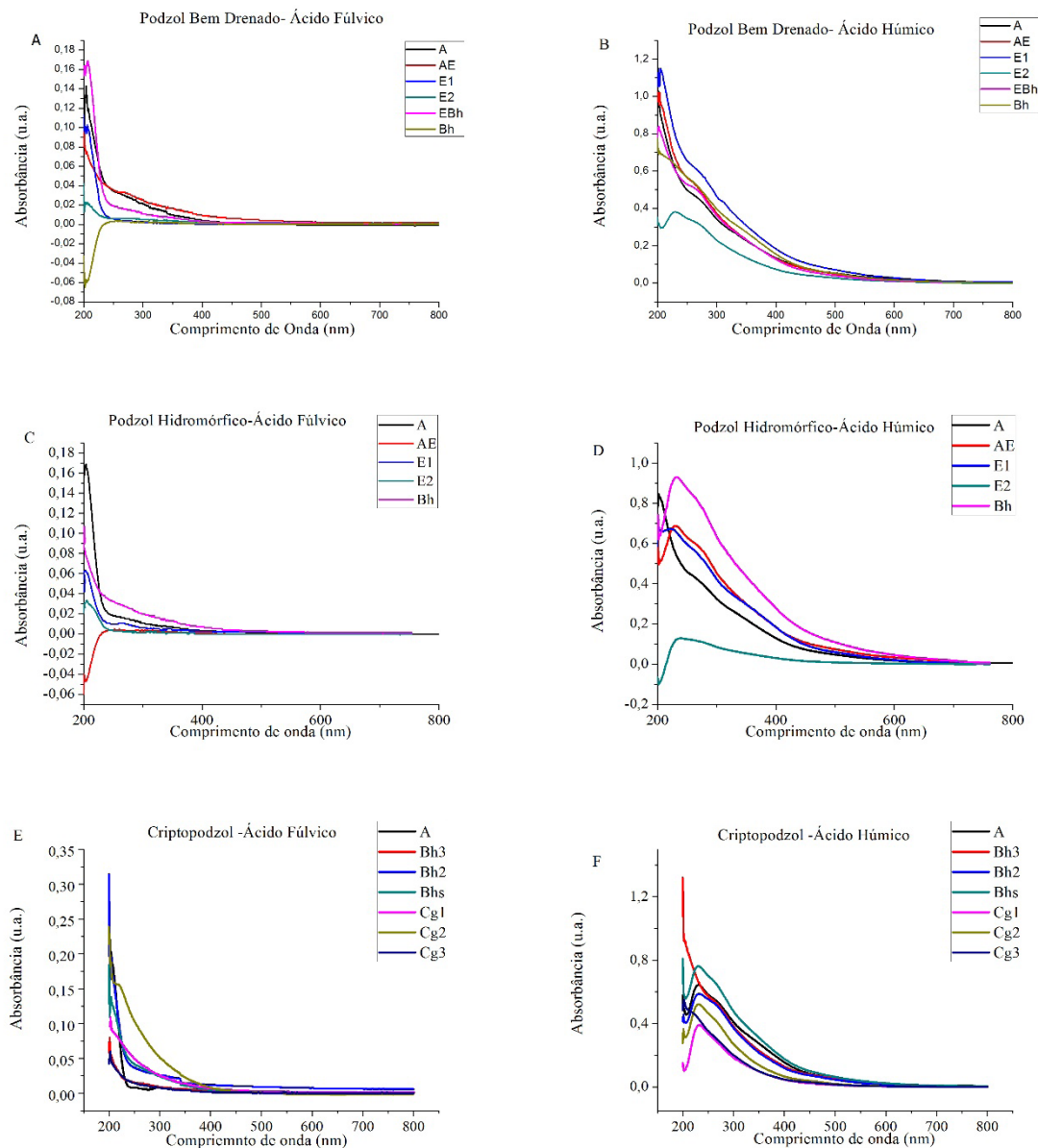



Figura 3 : Espectros de Absorbância –UV-Vis para os extratos do perfil de podzol bem drenado ácido húmico (A), e ácido fúlvico (B), perfil podzol hidromórfico ácido húmico (C) e ácido fúlvico (D), perfil de criptopodzol ácido húmico (E) e ácido fúlvico (F).

Nos espectros de absorção no UV-Vis dos ácidos húmicos e ácidos fúlvicos ocorreram diminuição da absorção com o aumento do comprimento de onda, comportamento considerado normal para as substâncias húmicas (Birdwell and Engel, 2010). Os estratos de ácidos húmicos e ácidos fúlvicos apresentaram diferenças com relação a intensidade de absorbância, sendo no primeiro a intensidade de absorbância maior.

A análise dos espectros de UV-Vis isolados apresentam poucas informações sobre o com-

portamento das substância húmicas, porém, a partir de determinados comprimentos de onda é possível determinar algumas relações, tal como, as relações E4/E6 e E2/E3, que apresentam indicativos sobre a aromaticidade e/ou alifacidade das amostras.

Na figura 4 é possível observar os gráficos dos resultados obtidos nas razões E4/E6 e E2/E3. Para o ácido fúlvico em alguns horizontes as razões não foram determinadas, devido aos valores de absorbância em zero ou negativos.

No ácido húmico os valores apresentados na razão E4/E6 apresentaram valores entre 5,7 e 9,5, e a razão E2/E3 apresentou valores entre 2,35 e 4,45. Para o ácido fúlvico não foi possível obter nenhum dos valores para a razão E4/E6 e para a relação E2/E3 foram obtidos valores entre 1,5 e 4,37.

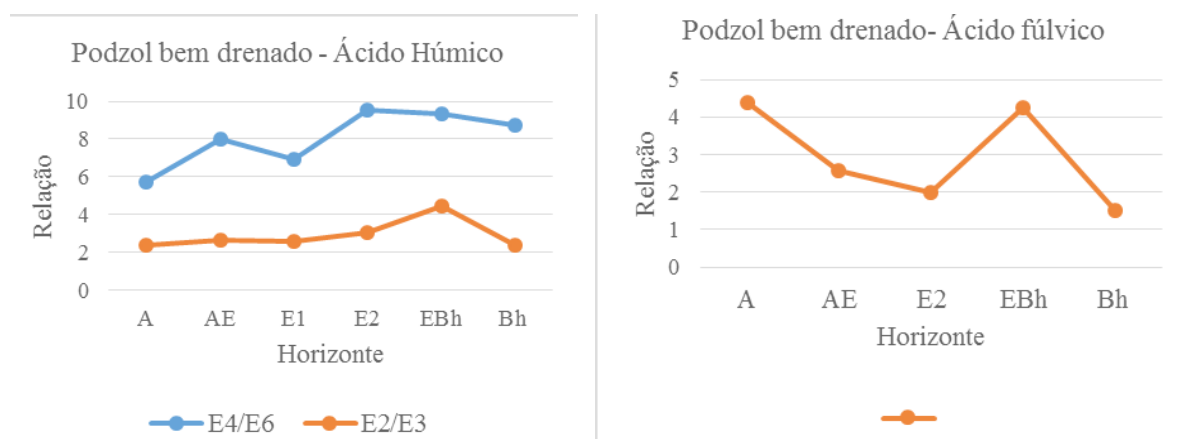



Figura 4: Comportamento das razões E4/E6 e E2/E3 para os extratos de ácido húmico e ácido fúlvico no perfil de Podzol bem drenado.

A figura 5 apresenta a distribuição das razões em cada um dos horizontes do perfil. Novamente para o ácido fúlvico não foi possível determinar as razões E4/E6 entre horizontes. Para o ácido húmico os valores das razões E4/E6 variou entre 9 e 5,8, sendo que os maiores valores foram encontrados nos horizontes A e E1, já para a razão E2/E3 os valores foram menores e variam entre 2,69 e 2,24.

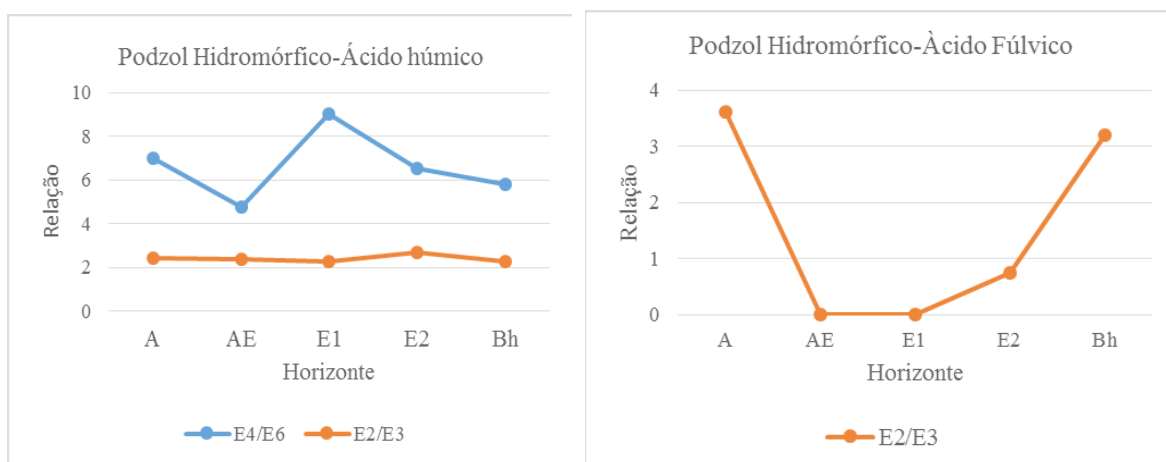



Figura 5: Comportamento das razões E4/E6 e E2/E3 para os extratos de ácido húmico e ácido fúlvico no perfil de Podzol hidromórfico.

Quanto ao comportamento das relações apresentadas na figura 5, as relações E4/E6 e E2/E3 para o ácido húmico, possuem a mesma tendência. Para a razão E2/E3 no extrato de ácido fúlvico não é possível observar uma tendência, mas os maiores valores foram encontrados nos

horizontes mais orgânicos A e Bh e apresentaram valores na razão maiores dos que as encontradas no ácido húmico.

Na figura 6 observa-se o comportamento das razões E4/E6 e E2/E3 no extrato de ácido fúlvico do perfil de criptopodzol. Para o extrato de ácido húmico a razão apresentou valores que variaram entre 9,28 e 6,54 que são maiores que os valores encontrados na razão E2/E3, que variou entre 4,41 até 2,45. Os maiores valores das razões no caso desse perfil foram encontrados nos horizontes mais profundos (Cg1, Cg2 e Cg3) com textura mais argilosa dentro do conjunto apresentado. No caso dos extratos de ácido fúlvico o comportamento para a razão E4/E6 novamente não apresentou resultados significativos, no entanto para a razão E2/E3 os valores apresentados foram maiores que a primeira citada e também são verificados nos horizontes de subsuperfície (Cg1, Cg2 e Cg3).

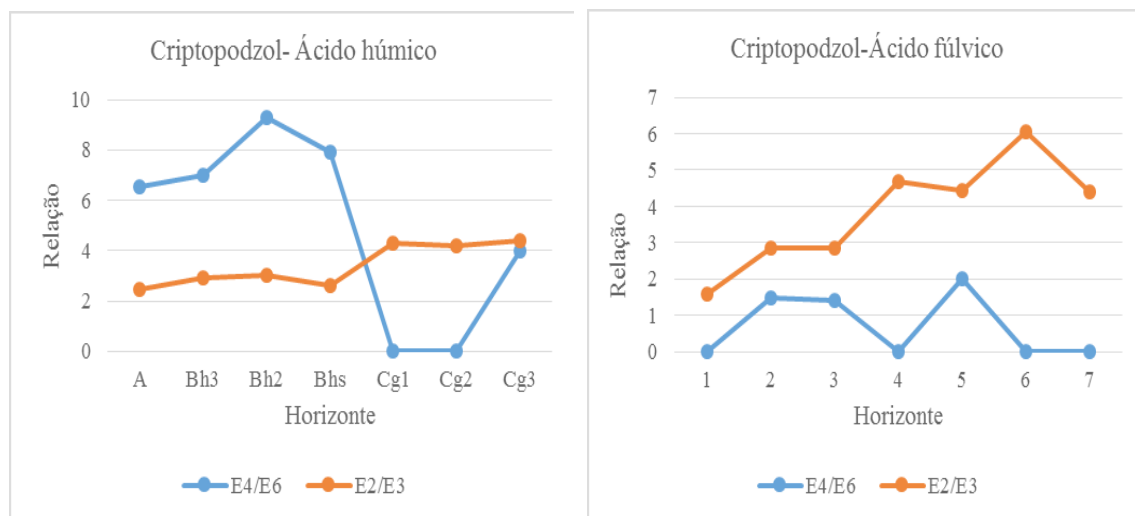



Figura 6: Comportamento das razões E4/E6 e E2/E3 para o extrato de ácido fúlvico do perfil de Criptopodzol.

As razões de absorbância E4/E6 e E2/E3 estão relacionadas a condensação estrutural, e indicam o grau de humificação, aromaticidade e massa molecular das substâncias húmicas (Swift,1996).

No caso da razão E4/E6, Stevenson (1994), cita que a relação para os ácidos húmicos são normalmente < 5.0 e para ácidos fúlvicos entre 6.0 até 8.5, o que significa que valores menores para a razão E4/E6 indicam alto grau de condensação das estruturas aromáticas, enquanto um maior valor de E4/E6 indica predominância de estruturas alifáticas. A razão é influenciada por fatores como o tamanho da molécula, pH do meio, conteúdo de oxigênio, carbono, grupos carboxílicos entre outros (Stevenson,1994).

No caso desse estudo, não foi possível encontrar uma clara relação entre a razão E4/E6 dos extratos de ácido húmico e ácido fúlvico e a aromaticidade. Os valores encontrados para os extratos de ácido húmicos estão entre 4,75 e 9,5, e nos extratos de ácido fúlvico muitos dos valores não foram obtidos. Este comportamento pode estar associado a uma mudança de peso molecular das substâncias húmicas, como o identificado por Fuentes et al., (2006).

A razão E2/E3 corresponde as absorbâncias em 250 e 365 nm, quando essa razão aumenta a aromaticidade e os tamanho molecular das substâncias húmicas diminui (Peuravuori et al., 1997), o que significa que quanto maior a razão E2/E3 maior o grau de alifacidade de amostras.

Para os extratos de ácido húmico do perfil de podzol bem drenado e podzol hidromórfico seguem a mesma tendência de uma relação E2/E3 de 2,35 e 2,35 respectivamente no horizonte A,com decaimento da razão nos horizontes intermediários e um novo aumento da razão no horizonte EBh (4,45) e Bh (2,39) no podzol bem drenado e no horizonte Bh (2,25) no podzol hidromórfico. No perfil do criptopodzol os valores encontram-se entre 2,45 e 3 nos horizontes

A, Bh3, Bh2 e Bhs, nos horizontes Cg1, Cg2, Cg3 os valore da razão E2/E3 aumentaram para em torno de 4.

Nos extratos de ácidos fúlvicos os valores nos perfis de podzol bem drenado e podzol hidromórfico a razão E2/E3 apresentaram um leve aumento quando comparado com os valores para a mesma razão dos extratos de ácido húmico. Porém, no horizonte Bh os valores entre o podzol bem drenado e podzol hidromórfico não foram semelhantes (1,5 e 3,2 respectivamente). Para o perfil de criptopodzol os valores variam de 1,6 (horizonte A) e 6,05 (horizonte Cg2), como encontrado nos extratos de ácido húmico os valores da razão E2/E3 foram maiores nos horizontes Cg1, Cg2 e Cg3.

No perfil de podzol hidromórfico as razões apresentadas foram menores quando comparadas com o perfil do podzol bem drenado, indicando que a presença de água pode influenciar na permanência das substâncias húmicas nos horizontes do solo.O perfil do criptopodzol, que é um perfil que encontra-se em desenvolvimento do processo de podzolização,a razão E2/E3 foi menor nos horizontes de superfície e maiores nos horizonte de subsuperfície que são horizontes mais argilosos e com menor acumulação de matéria orgânica, um indicativo de maior presença da alifacidade nestes horizontes

4. Conclusão

Os resultados apresentados indicam um comportamento diferente das substâncias húmicas (ácidos fúlvico e ácidos húmicos) extraídas dos solos da bacia do alto Rio Negro. Nos perfis estudados não foi possível identificar uma boa correlação para a razão E4/E6 nos extratos de ácido húmico e ácido fúlvico. Para a relação E2/E3 foi possível observar algumas características das substâncias húmicas nos solos: os extratos de ácidos fúlvicos apresentaram maior relação E2/E3 que os extratos de ácidos húmicos, indicando que os primeiros tendem a prevalecer substâncias com maior alifacidade. Entre os perfis de solo a maior diferença encontra-se no perfil do criptopodzol, onde as razões indicam maior alifacidade quando comparadas com as razões dos perfis de podzol bem drenado e podzol hidromórfico, principalmente nos horizontes subsuperficiais, isso pode ocorrer porque no perfil do criptopodzol a podzolização ainda encontra-se em estágio de desenvolvimento e a migração das substâncias húmicas no perfil é diferente dos demais perfis de solo estudados.

Dessa maneira é importante destacar que estudos que envolvem as técnicas espectroscópicas podem ser importantes ferramentas para o entendimento sobre as substâncias húmicas nos sistemas de solo e podem futuramente, contribuir para assegurar a sustentabilidade ambiental do bioma amazônico.

Referência Bibliográficas

Azevedo, J.C.R. de; Nozakih, J. (2008). Análise de fluorescência de substâncias húmicas extraídas da água, solo e sedimento da lagoa dos patos –MG. *Química Nova,* 31 (6), 1324-1329.

Birdwell, J.E.; Engel,A.S. (2010). Characterization of dissolved organic matter in cave and spring waters using UV–Vis absorbance and fluorescence spectroscopy. *Organic Geochemistry,* 41, 270–280.

Buurman, P.; Jongmans,A.G. (2005). Podzolization and soil organic matter dynamics.*Geoderma,* 125, 71-83.

BOULET, R.; CHAUVEL, A.; HUMBEL, F.X.; LUCAS. Y. (1982) Analyse structural et cartographie en pédologie. Cah. ORSTOM, *Sér. Pédol.* 19 (4), 309-321, 323-339, 341-351.

Coble, P. G. (1996). Characterization of marine and terrestrial DOM in seawater using excitation-emission matrix spectroscopy. *Mar. Chem*,51,325–346.

Fuentes, M; González-Gaitano, G.; García-Mina, J.M. (2006). The usefulness of UV–visible and fluorescence spectroscopies to study the chemical nature of humic substances from soils and composts. *Organic Geochemistry*, 37, 1949–1959

LUNDSTRÕM, U.S.; Van BREEMEN, N.; Bain, D. (2000).The Podzolisation process: a review. *Geoderma*, 94-91-107.

Machado, P.L.O. de A.(1999) Método para a extração de substâncias húmicas do solo. *Comunicado Técnico Embrapa*, 1,1-4.

Peuravuori J.; Pihlaja, K. (1997). Molecular size distribution and spectroscopic properties of aquatic humic substances. *Analytica Chimica Acta*, 337, 133-149.

Steverson, F.J. (1994). Humus chemisty: Genesis, Composition, Reactions.2nd ed.John Willey & Sons,Ltd.,New York

Vieyra, E.M.; Palazzi, V.I.; Pinto, M.I.S. de;Borsarelli,C. (2009). Combined UV–Vis absorbance and fluorescence properties of extracted humic substances-like for characterization of composting evolution of domestic solid wastes. *Geoderma*, 151, 61–67.

Zara, L.F.; Rosa, A.H.; Toscano, I.A.S.; Rocha, J. C. (2007). A Structural Conformation Study of Aquatic Humic Acid. J. *Braz. Chem*. Soc., 17(5), 1014-1019.

Agradecimentos

Suporte financeiro para o desenvolvimento do trabalho: FAPESP (processo 2012/07600-0) e CAPES/COFECUB (BEX-8033/14-5).

USO DO SENSORIAMENTO REMOTO NA ANÁLISE ESPACIAL SOBRE O AVANÇO DO AGRONEGÓCIO NO MUNICÍPIO DE FORMOSA DO RIO PRETO-BAHIA

Ricardo Cunha da Silva

- Departamento de Ciências Humanas e Filosofia, graduando de Licenciatura em Geografia
- Universidade Estadual de Feira de Santana
- ricardocunhauefs@gmail.com

Selma Barbosa Bastos

- Departamento de Ciências Humanas e Filosofia, graduanda de Licenciatura em Geografia
- Universidade Estadual de Feira de Santana
- selmabbastos@gmail.com

Resumo

A utilização do Sensoriamento Remoto tem se destacando como uma nova organização espacial vinculada a forma atual de agricultura e ao aumento de áreas agricutáveis, mostrando, a partir de técnicas de geoprocessamento como o avanço do agronegócio tem degradado de forma progressiva o bioma cerrado, inclusive em áreas de proteção permanentes (APPs), que não deveriam ser ocupadas e suprimindo a áreas de vegetação nativa e matas ciliares, configurando uma nova estrutura fundiária. A forte expansão da agricultura foi promovida pelas condições geomorfológicas do relevo plano que a região possui, o que mostram os sensores utilizados na visualização e identificação espectro-espacial através do Landsat 5, IRS P6 e o Rapid Eye. A análise mostra que o avanço da agricultura tem mudado de forma agressiva a dinâmica da paisagem no bioma cerrado, mas também que o município tem a maior área agricultável em relação aos demais municípios do oeste Baiano.

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento, Cerrado, Agricultura.

INTRODUÇÃO

A demanda por áreas para produção agrícola tem crescido cada vez mais, principalmente em Formosa do Rio Preto – Oeste da Bahia, região localizada no bioma cerrado que possui ambiente natural vulnerável à erosão, segundo Silva (2013), devido às condições do solo. A região, apesar de apresentar alto fator de vulnerabilidade ambiental, tem atraído muitos investimentos no setor agrícola, um dos maiores do nordeste brasileiro, devido à sua potencialidade hídrica, mas tem influenciado e muito no aceleramento da degradação de áreas de proteção permanentes (APPs), de vegetação nativa e matas ciliares no bioma cerrado, de acordo com Silva (2013), que analisa o avanço da agricultura mecanizada nessas áreas que deveriam ser protegidas de acordo com o novo código florestal (MMA), onde há regulamentações que definem áreas de uso

das terras agricultáveis em detrimento à proteção da vegetação nativas próximo a áreas de rios, características marcantes na área em estudo.

Para que se tenham informações sobre o uso do solo, na pesquisa foi utilizado recursos de sensoriamento remoto, Novo (2010), na visualização de dados espaciais, Nogueira (2008), com o uso de técnicas de geoprocessamento Silva (2013), no objetivo tanto em explorar o conhecimento científico como mostrar à sociedade e à comunidade científica, os danos causados ao meio ambiente, mostrando assim o custo que trás a modernidade, o desenvolvimento e avanço da atividade agrícola e do agronegócio quando realizado de forma inadequada. Neste sentido vale ressaltar que é de extrema importância fazer levantamento sobre as características geomorfológicas para conhecer as feições do relevo na área em estudo, verificar as formas de utilização do solo e dos recursos, identificando áreas vulneráveis e analisar a ocorrência dos processos de formação e uso através de pesquisa bibliográfica e técnicas de geoprocessamento além de sugerir ações que possam contribuir para a recuperação ou o uso menos agressivo de determinadas áreas e dos recursos naturais disponíveis.

1. Área de Estudo

A região do bioma cerrado, também conhecida como savana brasileira, teve sua ocupação há cerca de 11000 a 12000 anos atrás, conforme, por coletores e caçadores mesmo havendo indefinições sobre a forma asiática de ocupação, suscitada por pesquisas norte-americanas ainda prudentes. Esta localidade dispõe atualmente de uma biodiversidade peculiar, que vai desde espécies de plantas resistentes ao fogo a espécies medicinais ainda com estudos indefinidos, devido a sua mudança de comportamento, os animais do cerrado são exemplo de resistência e evolução, mas a busca por alimentos faz com que sua rotina seja constantemente modificada, a geomorfologia e o solo dessa região traz consigo, sua história de transformação ao longo de anos, segundo o arqueólogo Altair Sales Barbosa, o cerrado é o bioma do Brasil que chegou no ápice do processo evolutivo e que este ambiente após ser danificado não se recupera jamais à sua forma original. A biodiversidade encontrada nesta área de estudo é tão singular quanto seus recursos que tem atraído um contingente de investimentos, públicos e privados, em detrimento à produção de alimentos, destinados principalmente à exportação ou à indústria transformadora. Em Formosa do Rio Preto, a questão agrária intensificou sua atividade a partir da modernização da agricultura somente a partir da segunda metade década de 1980, com o uso de novas técnicas de gestão e tecnologia adaptada para transformar a terra, a partir de importação de máquinas pesadas, conforme Caribé e Vale (2012), essa utilização provocou mudanças irreparáveis em todo o sistema (fauna, flora e nas características do solo), e ainda nas características sociais, pois, a nova ocupação fez com que começassem intermináveis disputas por terras na região, e consequentemente a valorização dessas.

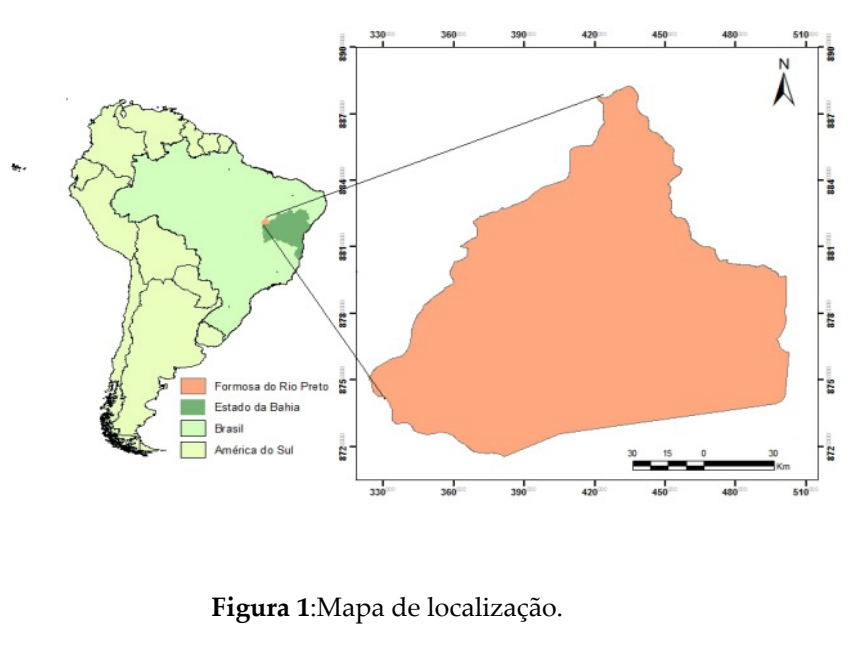



Figura 1:Mapa de localização.

2. Características Geomorfológicas

A área de estudo faz parte da compartimentação geotectônica do território brasileiro que tem grande parte de sua origem derivada da orogênese Brasiliana/Pan Africana, conforme (UHLEIN, 2011), onde ainda salienta que este foi um evento tectono-termal que fez com que ocorresse a amalgamação do paleocontinente Gondwana, cujas manifestações datam do final do Proterozóico ao início do Paleozoico, UHLEIN, (2011) Apud Almeida, (1967). Segundo o mesmo autor, esse evento está registrado nas faixas de dobramentos e empurrões Brasilianas, que circundam os crátons, regiões relativamente poupadas de deformações neoproterozóicas, resultantes dos fragmentos continentais envolvidos na colagem do supercontinente. A faixa em estudo compreende a delimitação do Cráton do São Francisco nas falhas de empurrão mais externas das faixas de dobramentos que o circundam localizado na margem norte do estado, conforme Almeida, (1997). Segundo Alkmim et al., (1993), as características atuais da geologia da região tem sua origem em um evento tafrogênico,, de idade inicial Toniana (1000-850 Ma) marcada por expressiva sedimentação. O principal fator endógeno condicionou a composição mineralógica, o que influencia no grau de alteração e susceptibilidade do relevo na área em estudo, conforme Cunha e Guerra (2006).

Apresenta-se uma síntese da estratigrafia e tectônica das faixas dobradas neoproterozóicas da margem norte do Cráton do São Francisco. A Faixa Rio Preto, que ocorre na margem noroeste, no noroeste da Bahia e sul do Piauí, é constituída pela Formação Formosa (mica xistos granatíferos, xistos verdes, anfibolitos) de idade paleoproterozóica (1,9 Ga) e pela Formação Canabravinha (metadiamictitos, quartzitos, mica xistos) de idade neoproterozóica (850-600 Ma). A deformação neoproterozóica originou uma estrutura complexa em leque assimétrico divergente, entre 600 e 540 Ma atrás conforme Uhlein (2011).

O relevo e solo do cerrado possuem diversos tipos de rochas, dentre os mais ricos são os minerais ferromagnesianos como; basalto, diabásio, gabro e granulitos ortoderivados, nas áreas de cerradão. Os relevos são em sua maior parte, planos e pouco ondulados, facilmente intemperi-

zados. No bioma cerrado também são encontrados baixa concentração de minerais ferromagnesianos, tais como: granitos, gnaisses, quartzitos, xistos, ardósias, arenitos, onde se desenvolvem solos de baixa fertilidade.

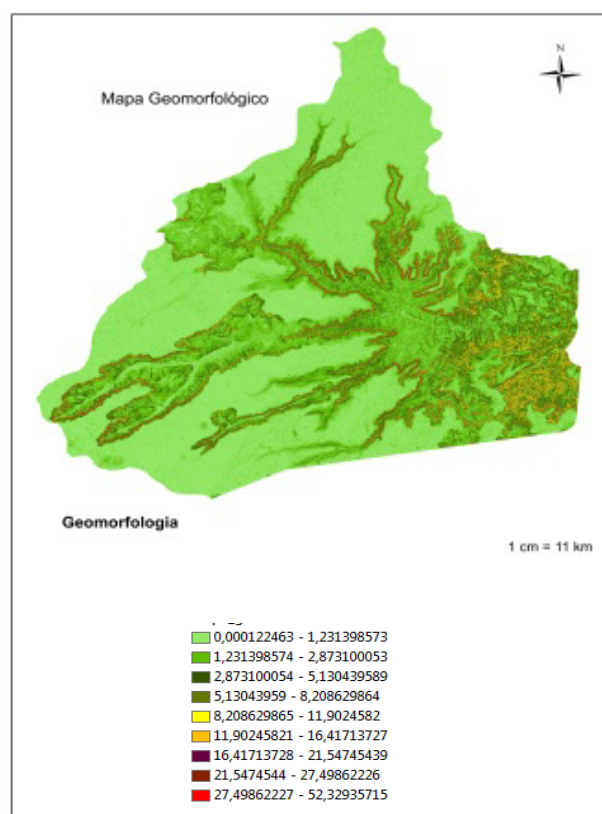



Figura 2: Mapa Geomorfológico.

3. Material e Método

Para a realização desta pesquisa foi necessário primeiramente, investigação bibliográfica, a fim de obter conhecimento a respeito dos assuntos abordados que se seguiram nas áreas de geografia, geologia e geomorfologia, além do uso de técnicas de geoprocessamento de imagens ópticas de satélite. Buscou-se a investigação de material bibliográfico e cartográfico de imagens de satélite da área em estudo. Foram consultados livros, artigos, mapas temáticos e imagens de satélites LANDSAT 5 e do Resourcesat IRS P6 com o sensor LISS 3, além de análise de imagem do sensor Rapid Eye, como forma de suporte para subsidiar o conhecimento em geoprocessamento e componentes geoambientais a fim de visualizar as áreas do avanço de ocupação do bioma cerrado na área em estudo.

Foram utilizados dados obtidos por sensoriamento remoto, proveniente de fonte natural, no caso a luz do sol e o calor emitido pela superfície terrestre. A energia utilizada foi a radiação eletromagnética, medida em frequência (unidade de Hertz-Hz) e comprimento de onda-1 (em unidade de micrometros), do LandSat 5, conforme FLORENZANO (2007).

Posteriormente deu-se ênfase ao uso de imagens de satélite LISS 3 e do sensor Rapid Eye, fornecida pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), devido a maior e melhor resolução espacial que o Landsat5, que serviu de suporte na aquisição de dados após um cadastro junto a instituição. As cenas adquiridas foram tratadas no programa Arcgis 9.3 onde foi feito um mosaico das cenas para possibilitar o recorte com o limite do município, da base de dados SigBahia, para que assim fosse possível a interpretação do limite terrestre da área em estudo e sua interações, auxiliando a verificação da distribuição geográfica do avanço da agricultura. Nas mesmas imagens foram aplicados o layer de hidrografia , proveniente da base de dados Topo 100, o mais atualizado Layer de rios, no qual foi gerado um Buffer de 200m, uma área superestimada, próxima a rios e cursos d'água, com o objetivo de visualizar o avanço da agricultura, em áreas que não deveriam ser ocupadas pela mecanização agrícola.

As imagens do satélite indiano Resourcesat-1 (IRS-P6), sensor LISS3, com resolução espacial de 24m, facilitaram a interpretação dos dados. As datas selecionadas foram as mais atuais disponíveis e com melhor cobertura de nuvens, de modo a realizar uma análise mais precisa. Realizou-se a composição colorida utilizando-se o canal de cores RGB associados às bandas 5,4 e 3, respectivamente. Posteriormente fez-se o georreferenciamento das imagens com base no mosaico Geocover, fuso UTM 23 Sul, e datum WGS 1984. As imagens foram recortadas conforme o limite administrativo do município, conforme o SIG Bahia. Criou-se um buffer de 100 m a partir do layer de hidrografia, na escala de 1:100.000. A largura do buffer foi definida de acordo a legislação que institui que rios de 50 até 200m devem ter uma APP que varia em até 100m. Em seguida realizou a identificação dos processos de degradação nas áreas do buffer por meio de interpretação visual das imagens com auxílio de uma grade regular que possibilitou seguir uma ordem na identificação linear das áreas com diferentes potenciais de uso, ocupados pelo avanço do agronegócio com ênfase nas áreas de vegetação nativa, mata ciliar e nas proximidades dos cursos d´água. Buscou-se elaborar mapas temáticos no qual foram identificadas áreas com expressivas marcas de antropização causadas pelo agronegócio, as quais se remetem às formas geométricas, onde ocorrem os principais processos de degradação ambiental e susceptibilidade.

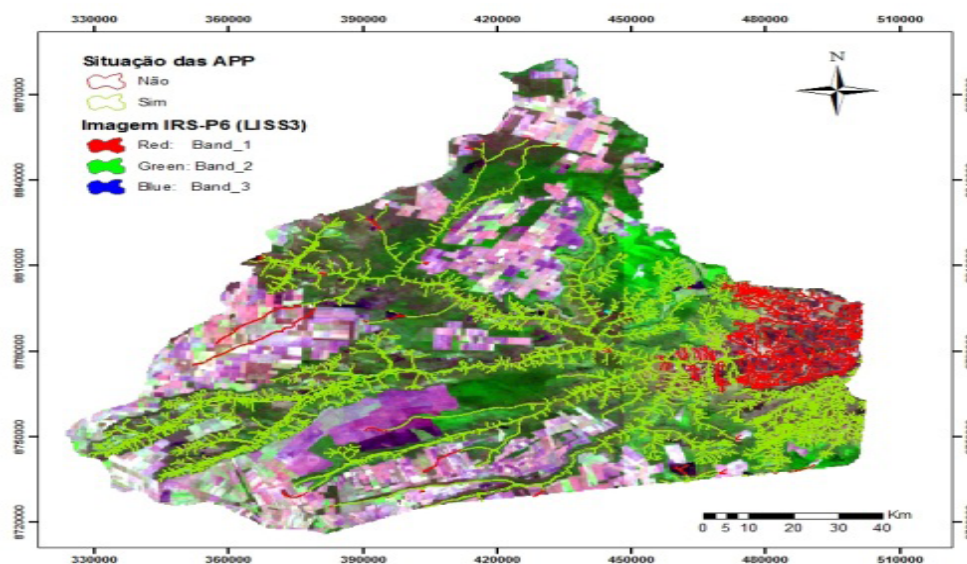



Figura 3: Mapa de Situação das APP (Áreas de Proteção Permanente), a partir do sensor IRS P6, Ressoucesat.

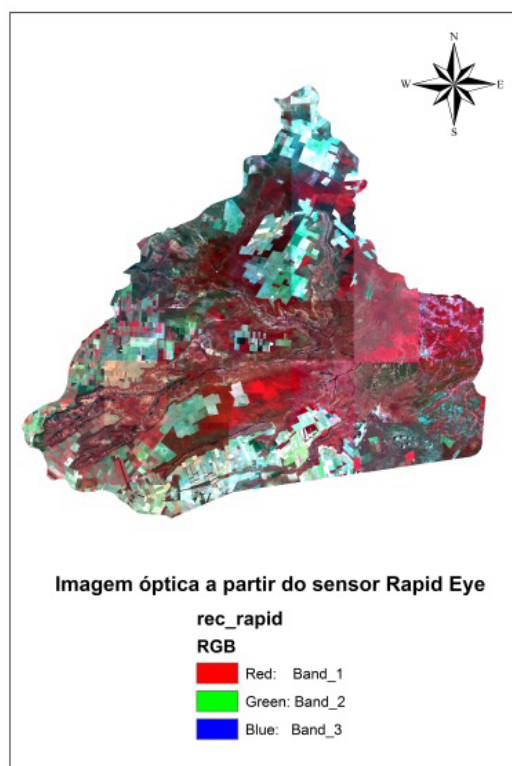



Figura 4: Mapa com recorte de imagens do sensor Rapid Eye

No mapa de situação das APPs, com imagens do satélite Resourcesat, sensor LISS 3 com resolução espacial de 23,5m já com correções geométricas e radiométricas o que facilita a observação das interações que apresentam 141km por cena, com 10 bit(VNIR) e 10 bit(SWIR), dados do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), verifica-se que as áreas utilizadas pela mecanização agrícola avançaram de forma acelerada nas áreas de cerrado, aumentando assim os processos erosivos suprimindo as características genéticas de vegetação e do solo, já que este tem vulnerabilidade ambiental muito alta próximo às áreas de rios, aspecto muito presente na região. No mapa com imagens do sensor Rapid Eye percebem-se interações, que facilitam à interpretação dos dados, quanto à emissão do espectro de luz nas bandas 3, 4 e 5, onde foram obtidas reflectância aparente e planetária, pois podem ocorrer interferências da atmosfera, conforme Antunes e Siqueira (2013), necessitando assim de correções atmosféricas mostrando assim interações que possibilitem identificar suas características da vegetação, uma fase posterior do trabalho.

4. O uso da terra

O uso da terra no ambiente cerrado não é recente, segundo BARBOSA e SCHMIZ apud SANO e ALMEIDA (1998), há registros de ocupação dos cerrados por bando de caçadores e coletores na pré-história sul-americana que demonstrou intensa movimentação adotada por populações humanas nos sistemas pré-andinos e andinos, principalmente a partir de 12 000 (antes do presente). A formação do solo da região do cerrado, decorrente do relevo, tem relutância a cinco variáveis interdependentes conforme Reatto (1998), que são clima, organismos, material

de origem, relevo e tempo, o comportamento deste definiu a paisagem e o relevo resultante, apesar da ação do homem no componente da natureza. Em sua maior parte são encontrados Latossolos de relevo plano.

As terras no ambiente cerrado eram tidas como improdutivas, por vários anos, segundo depoimentos de agricultores: "Não serviam para nada", "Não valiam nada" e "Nada ali produzia". Depois da ocupação do planalto central e da construção de Brasília, pesquisas começaram a ser realizadas pela Embrapa Cerrados, que verificaram as características do solo.

5. Vulnerabilidade Ambiental no Bioma Cerrado

O solo é resultante de cinco variáveis: clima, organismos, material de origem, relevo e tempo, tendo como importante o quarto como muito importante na ocupação do solo, pois este em muitas situações limitam o seu uso por sua formação, porém a utilização desenfreada, por exploração dos recursos naturais através de retirada da vegetação, que abre caminho para o escoamento superficial de sedimentos para os cursos de rios, tende em causar o assoreamento de cursos d´água e inutilização do solo, conforme Guerra (1999).

6. Resultados e Discussões

Diante das mudanças ocasionadas na paisagem do Oeste Baiano, este estudo buscou analisar o atual processo de degradação ambiental e vulnerabilidade do relevo da área. Além da degradação natural do solo que afeta tanto áreas agrícolas, ocasionada por processos e fatores incontroláveis, como o intemperismo. Identificou-se que o processo de degradação é acelerado com a inserção da agricultura. A retirada da vegetação é um dos principais fatores na aceleração deste processo. Foi identificado na pesquisa, através das imagens tratadas, aumento dos processos de degradação de ambientes naturais, ocupações indevidas dentro de áreas de Proteção Permanente.

Aceleração do processo de erosão, conforme Guerra (1999), Reatto (1998) e Silva (2015), as características do solo e relevo tem elevada suscetibilidade à erosão superficial, elevada retenção de água quando não retirada a vegetação, déficit hídrico, fisionomias variáveis de cerrado à mata, comportamento intermediário entre arenoso e argiloso. Devido ao solo ter estas características, o agrupamento das partículas primárias (argila, silte e areia) formando agregados, separados uns aos outros por linhas de fraqueza conforme Sano e Embrapa (1998), é propício aos processos de degradação natural, resultando também na mudança das unidades da paisagem conforme Bertrand (1971), no bioma cerrado. Os estágios de degradação antrópica são impulsionados e acelerados pela expansão desordenada da atividade agrícola, com a criação de gado e produção de grão e das áreas urbanas. A área em estudo é o município do Oeste Baiano que mais desmatou a vegetação do cerrado, por ser também o de maior extensão, com mais de 16.000 km2. Quanto a desvalorização das terras, eram devido suas características físicas e químicas, a falta de conhecimento técnico da população local e falta de atenção do poder público contribuiu para a onerosidade dos serviços e projetos destinados aos pequenos produtores. A revalorização desta foi feita em detrimento ao agronegócio, quando passa a ocorrer a ocupação acelerada já no fim da década de 1980

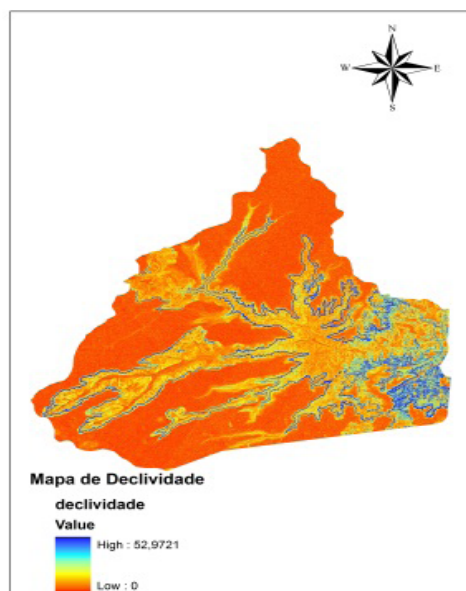



Figura 5: Mapa de Declividade a partir do MDT (Modelo Digital do Terreno).

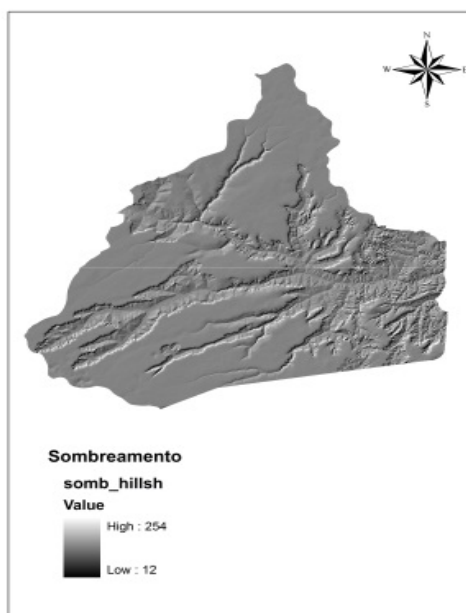



Figura 6: Mapa de Sombreamento.

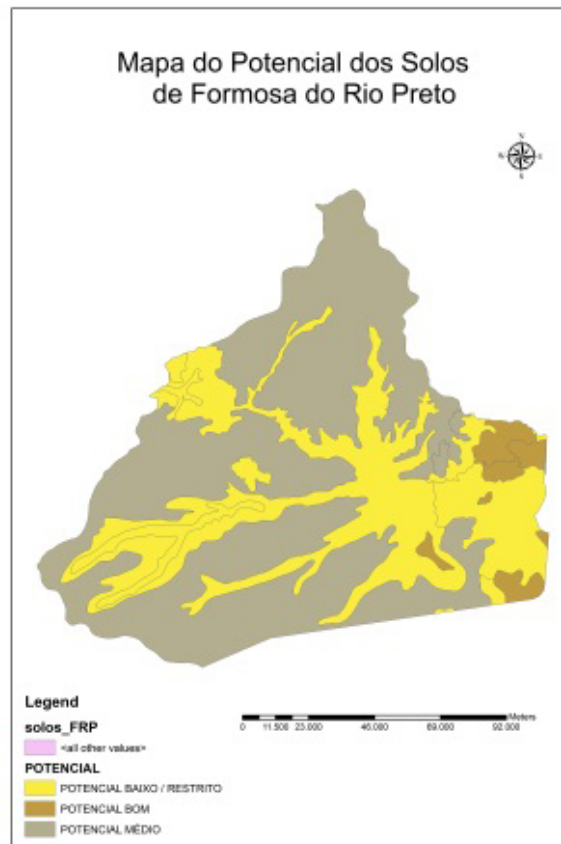



Figura 7: Mapa de Potencial de Uso do Solo.

Os mapas confeccionados retratam as condições que possibilitam identificar as feições do relevo e como este propiciam a vulnerabilidade dos solos na área em estudo. A vulnerabilidade varia de baixa, moderada e elevada, em destaque na figura 8 no mapa do potencial de uso dos solos em comparação com os outros produtos gerados, que mostram que, há um processo natural de degradação do solo, mas a inserção da mecanização e o avanço da agricultura é o principal contribuinte para a aceleração dos processos erosivos e degradação do ambiente natural do cerrado. Também percebe-se que o município tem a maior área de potencialidade e disponibilidade de uso e de proteção dos recurso naturais, porém isso sofre constante ameaça e degradação devido a falta de fiscalização no uso e na corrida pelos números da produção de grãos.

7.Considerações Finais

O processo de ocupação do cerrado tem enfrentado ao longo dos anos diferentes propostas políticas, onde se privou em última instância a conservação dos recursos naturais, quando os processos degradantes passaram a ser identificados em maior escala, verificou-se a importância para o equilíbrio ambiental diante das observações das imagens de satélites, onde se pôde constatar o avanço da agricultura como principal contribuinte na degradação dos sistemas naturais, os solos e os subsistemas de veredas conforme Santos (2000) e as APPs segundo Silva (2015),

a partir de mapas, pois este é o principal resultado adquirido na pesquisa em geografia conforme Martineli (2003), onde se pode compreender que os fatores envolvidos nessa ocupação resultaram no fortalecimento da expansão e intensificação da agricultura e pecuária no cerrado Baiano, o que tem colocado o município e o estado em destaque na produção de grão, mas, isso tem implicado em processos aceleração de degradação de ambientes naturais.

A observação de dados de satélites foi crucial para o conhecimento da área e sua interações e identificação dos fatores que interferem de diferentes formas no processo de aceleração da degradação do bioma cerrado.

Diante desses acontecimentos de desenvolvimento da agricultura observa-se uma ocupação descontrolada, a partir dessas atividades, causando degradação ambiental em áreas naturais, mas vulneráveis, do bioma cerrado, sistemas hidrográficos e vegetação nativa, sendo necessária a conscientização, principalmente de grandes produtores, os maiores desmatadores do cerrado que realizam de forma predatória e negligente a destruição que tem causado, cabem à sociedade denunciar essas práticas às autoridades competentes e estas utilizarem dos rigores das leis, independentes de sua representação, no intuito de preservar as áreas de vegetação nativa e planejar a recomposição de áreas degradadas ou mesmo incentivo aos produtores na preservação da vegetação e no uso mais planejado na ocupação do espaço.

Referências Bibliográficas

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico**. Caderno de Ciências da Terra, n. 13, p. 1-27, 1971.

NOVO, Evelyn M. L. Moraes, **Sensoreamento Remoto, Princípio e Aplicações**, 4ª ed, 2010, ed. Blucher.

MARTINELLI, **M. Mapas de Geografia e cartografia temática.** Contexto, São Paulo, 2003.

SILVA, Ricardo Cunha da, **Estudo da Degradação Ambiental nas Áreas de Proteção Permanentes no Município de Formosa do Rio Preto-BA.** Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Foz do Iguaçu, 2013.

SANO, Sueli Matiko; ALMEIDA, Semíramis Pedrosa de. Cerrado. **Ambiente e Flora, Embrapa.** 1998, Planaltina, Go

Nogueira, Ruth E. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais /** Ruth E Nogueira. – 2. Ed. Ver. – Florianópolis : Ed. Da UFSC, 2008.

Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia. Zoneamento Ecológico. 1998

UHLEIN, Alexandre et al; **Estratigrafia e tectônica das faixas neoproterozóicas da porção norte do Craton do São Francisco**. Geonomos, 19(2), 8-31, 2011.

http://www.pirenopolis.tur.br/arquivo/historia_da_terra.pdf <Acesso em 05/03/2015.

http://www.jornalopcao.com.br/entrevistas/o-cerrado-esta-extinto-e-isso-leva-ao-fim-dos--rios-e-dos-reservatorios-de-agua-16970/

ANTUNES, M. A. H.; SIQUEIRA, J. C. dos S. **Características das imagens RapidEye para mapeamento e monitoramento e agrícola e ambiental.** Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE

EIXO 5

Ensino das Temáticas Físico-naturais na Geografia Escolar

Foto por nellyesperança/facebook.com

A ABORDAGEM DAS TÉMATICAS FÍSICO NATURAIS NAS AULAS DE CIÊNCIAS SOCIAIS: UM ESTUDO DE CASO

A. Matino

- Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica
- reverso007gmail.com

S. Buque

- Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica
- suzete1965@yahoo.com.br

Resumo

As práticas dos professores no ensino de temáticas físico-naturais, na disciplina de Ciências Socias (CS) do II ciclo do Ensino Básico (EB) são marcadas por dificuldades no que diz respeito ao trabalho com espaço local. Esta constatação conduziu ao desenvolvimento do presente trabalho, cujo objectivo é analisar as práticas pedagógico-didácticas dos professores no ensino de temáticas físico-naturais (relevo e hidrografia) na disciplina de CS do II ciclo do EB. Para o alcance desse objectivo foram realizadas entrevistas semi-estruturadas, observação de aulas, pesquisa bibliográfica e documental. Os resultados mostram que os professores abordam as temáticas relevo e hidrografia de forma descritiva, centrando-se na exposição dos conteúdos presentes no livro didáctico e utilizando recursos de ensino pouco adequados para o entendimento dessas temáticas pelos alunos. Assim, como forma de abordar as temáticas relevo e hidrografia considerando a escala local sugere-se o trabalho com a categoria paisagem.

Palavras-Chave: Práticas docentes, Temáticas físico-naturais, CS, Paisagem.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho aborda sobre as práticas docentes no ensino das temáticas físico-naturais na disciplina de CS do II ciclo do Ensino Básico (EB) numa escola da cidade de Maputo, com enfoque nas metodologias, recursos de ensino e na forma como os professores preparam a matéria de ensino.

As razões que levaram a realização desta pesquisa estão ligadas as constatações dos autores durante o desenvolvimento do projecto intitulado “O estudo do espaço local e a sua representação, a partir da produção de Atlas escolares no Brasil e Moçambique”. Uma das etapas do projecto, consistiu na observação de aulas em algumas escolas da

cidade de Maputo, com o objectivo de identificar as dificuldades que os professores possuíam na abordagem de conteúdos ligados a Unidade temática "A minha Província" na disciplina de CS na 4ª classe[1] . Nessas observações, verificou-se que no ensino dessa unidade temática alguns professores apresentavam dificuldades no ensino das temáticas físico-naturais e utilizavam recursos de ensino não adequados.

A questão relacionada com a dificuldade dos professores na abordagem de temáticas físico-naturais como conteúdo na geografia escolar foi também apontada nas discussões havidas na "Iª Bienal de Práticas de Ensino de Geografia em Moçambique", organizada pela Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente em Setembro de 2014.

Neste âmbito, esta pesquisa orientou-se-se pelas seguintes questões: Quais são as práticas pedagógico-didácticas dos professores no ensino das temáticas físico-naturais na disciplina de CS do II ciclo do EB na Escola Primária Completa de Mikadjuine? Até que ponto ao ensinar as temáticas físico-naturais na disciplina de CS do II ciclo do EB os professores estabelecem relações com o quotidiano dos alunos?

Para responder as perguntas mencionadas definiu-se como objectivo geral analisar as práticas docentes no ensino das temáticas físico-naturais na disciplina de CS do II ciclo do EB na Escola Primária de Mikadjuine. Para o alcance desse objectivo definiram-se os seguintes objectivos específicos: explicar o conceito de temáticas físico-naturais no contexto da Geografia; descrever as práticas didáctico-pedagógicas dos professores no ensino das temáticas físico-naturais na disciplina de CS do II ciclo do EB na escola Primária de Mikadjuine e sugerir estratégias para o ensino das temáticas físico-naturais na disciplina de CS do II ciclo do EB.

Para o desenvolvimento deste artigo estruturou-se o texto em três partes. Na primeira parte, faz-se uma abordagem sobre o conceito de temáticas físico-naturais no contexto da Geografia. Na segunda parte, apresentam-se os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. E na terceira parte, discutem-se os resultados da pesquisa, e são sugeridas estratégias para o ensino das temáticas fisico-naturais no II ciclo do Ensino Básico. Na parte final do artigo constam as conclusões, seguidas das referências bibliográficas.

1. As temáticas físico-naturais na geografia escolar

Considera-se como sendo temáticas físico-naturais àqueles elementos do espaço regidos por leis físicas, mas que a sociedade participa de sua dinâmica, ou nas palavras de Coelho (1992), àqueles elementos cuja evolução resultou de processos inerentes a natureza "natural" mas que a sociedade os (re)elabora continuamente. Estas temáticas são apreendidas pela Geografia em um dos seus grandes ramos, a Geografia Física.

Tradicionalmente, a Geografia é dividida em Física e Humana, sendo a primeira dedicada ao estudo do ambiente terrestre e a segunda ao estudo do Homem no espaço, ou seja, o estudo da distribuição dos aspectos relacionados com as atividades humanas (Christofoletti, 1982). Portanto, nesta abordagem tradicional, o físico/natureza e o humano eram tratados de forma isolada como se fossem estanques, ou como se o Homem não pertencesse a natureza.

1 A observação de aulas no âmbito do projecto decorreu no mês de agosto de 2014.

Esta dicotomia entre a Geografia Física e Humana típica das abordagens tradicionais perdurou pelo menos até os meados do século XX, não significando que ela tenha desaparecido completamente, ou que não existiram antes autores que abordavam o quadro natural com a consideração do quadro humano (Mendonça, 1989).

A partir dos anos 60, em virtude da percepção dos problemas ambientais e sociais a ecologia passou a ser a ciência dominante e em virtude da antiga proximidade com a Geografia Física, o jogo de influências de uma sobre a outra foi dominante e positivo (Mendonça, 1989). Positivo porque a Geografia Física passou a considerar a sociedade nos seus estudos. A sociedade "enquanto produtora de ações transformadoras do quadro natural, influenciando-o e sendo influenciada por ele" (ibid. p. 38).

Admite-se no entanto, que a noção de Geografia Física "varia de acordo com o período histórico e dentro do contexto cultural em que é tratado" (Conti, 2007: 10). Se no período tradicional da Geografia, as questões físicas eram tratadas de forma estanque, actualmente tende-se a considerar os aspectos humanos (o Homem como elemento intrínseco da natureza e não externo). Considera-se que é praticamente impossível no mundo actual, de grandes transformações sociais e ambientais isolar dos dados da "natureza" os dados sociais.

Ao se apontar que as temáticas físico-naturais no campo da Geografia são apreendidas pelo ramo da Geografia Física não defendemos que abordagem delas na escola e na academia seja igual porque há diferenças entre a geografia escolar e académica, pois são duas formas de conhecimento que respondem a finalidades distintas, tal como defendem Lestegás (2002), Cavalcanti (2008), Callai (2010) e Morais (2013).

A geografia académica tem como finalidade a formação de geógrafos e professores de geografia para actuarem profissionalmente nesta área, enquanto que, na escola os conhecimentos geográficos visam a formação do aluno enquanto ser social (Morais, 2013). Este ponto é essencial na reflexão acerca dos propósitos da geografia na escola, pois ainda vigora o pensamento de que os saberes geográficos escolares resultam da simples transposição dos saberes da geografia académica.

Segundo Cavalcanti (2008) a geografia escolar é uma construção onde participam a geografia académica, a didáctica de geografia e a geografia da tradição prática ligada a cultura escolar. Na geografia escolar o conteúdo e a didáctica se entrelaçam dialecticamente formando o conhecimento didáctico do conteúdo conforme a proposição de Shulman (2005).

Em suma, o tratamento das temáticas físico-naturais na escola visa dotar o aluno de mais um instrumento para compreender a realidade e especificamente a espacialidade dos fenómenos e factos do seu quotidiano. Este é um dos principais objectivos da disciplina de CS no EB.

O programa de Ensino do II ciclo do EB (4ª e 5ª classes) preconiza que a disciplina de CS tem como um dos objectivos contribuir para que os alunos façam a leitura dos espaços próximos e distantes, decifrando os seus elementos. Nesse sentido, as temáticas relevo e hidrografia são preconizadas nas CS do II ciclo do EB considerando a dimensão espacial da província na 4ª classe, e país na 5ª classe.

A estrutura dos conteúdos relativos a estas temáticas é apresentada no quadro 1.

Classe	Conteúdos	Sugestões metodológicas	Objectivos
4a	Relevo da província; Rios e lagos da província; Importância dos rios e lagos.	Os alunos identificam no mapa, as formas de relevo da província; Se possível, deve-se levar os alunos a observar um lago ou um rio da província; Orientar os alunos a fazerem uma composição sobre a importância dos rios e lagos.	Identificar as características físico-geográficas da província; Localizar no mapa, os rios e lagos da província.
5a	Características físico-geográficas de Moçambique: relevo, rios e lagos.	Os alunos podem fazer em grupo, uma composição sobre as principais características físico-geográficas de Moçambique.	Identificar as principais características físico-geográficas de Moçambique.

Quadro 1: Estrutura das temáticas relevo e hidrografia na disciplina de CS do II ciclo do E B

Fonte: INDE (2003).

Os conteúdos apresentados no quadro 1 não estão isolados, mas inserem-se no contexto mais amplo de outras temáticas físico-naturais como o clima, a flora e fauna, que também são abordadas sob o ponto de vista geográfico. Depois da abordagem acerca do conceito de temáticas físico-naturais no contexto da Geografia e dos conteúdos/metodologias/objectivos que o programa de ensino da disciplina de CS II ciclo preconiza no ensino do relevo e hidrografia, são apresentados a seguir os procedimentos metodológicos que orientaram a pesquisa.

2. Procedimentos Metodológicos da pesquisa

A análise das práticas pedagógico-didácticas dos professores da Escola Primária Completa de Minkadjuine orientou-se pela abordagem qualitativa do tipo estudo de caso, e recorreu-se às técnicas de observação de aulas, entrevista semi-estruturada e pesquisa bibliográfica e documental.

A técnica de observação consistiu na observação de três aulas ministradas por dois professores da 4ª classe e 5ª classe respectivamente, da Escola Primária Completa de MinKadjuine. Esta escola localiza-se no Distrito municipal KaLhamankulu, bairro da Munhuana, na periferia da Cidade de Maputo. É uma escola pública orientada para o ensino básico (1ª a 7ª classe), sendo que até ao momento do levantamento dos dados

contava com 1292 alunos e 35 professores. A média de alunos por turma especificamente no II ciclo do EB era de 40.

A observação tinha como objectivo verificar o tipo de recursos de ensino e métodos que os professores utilizam na leccionação de aulas. As aulas observadas tinham como temas a localização geográfica da Cidade de Maputo e relevo da cidade de Maputo, no caso da 4a classe e as primeiras formas de protesto no caso da 5a classe.

A entrevista semi-estruturada foi feita a cinco professores da escola onde se fez o estudo e tinha como objectivo perceber as suas práticas pedagógico-didácticas no ensino das temáticas fisico-naturais (relevo e hidrografia), tendo como foco os métodos e os recursos de ensino utilizados na leccionação das aulas e a maneira como eles preparam pedagogicamente a matéria.

As técnicas de pesquisa bibliográfica e documental foram importantes para a construção do referencial teórico fundamental para o desenvolvimento da pesquisa. No item a seguir apresentam-se os resultados da pesquisa.

3. Resultados e discussão

Para a apresentação dos resultados da pesquisa, primeiro faz-se apresentação e discussão sobre os métodos e recursos de ensino que os professores utilizam na leccionação das temáticas relevo e hidrografia com base nas entrevistas e dados da observação de aulas e segundo, com base nos dados da entrevista feita aos professores apresentam-se os resultados referentes a forma como os professores preparam pedagogicamente a matéria para o ensino e por fim as estratégias sugeridas para a abordagem das temáticas fisico-naturais no ciclo em estudo.

4.1. Métodos e recursos de ensino na abordagem de temáticas físico-naturais

Antes de se apresentar os dados sobre os métodos e recursos de ensino que os professores utilizam na leccionação das aulas, considerou-se importante fazer a caracterização dos sujeitos da pesquisa, no que diz respeito a idade, sexo, nível académico e experiência na docência. Dos cinco professores entrevistados, quatro (4) são do sexo feminino e um do sexo masculino, dois têm idades que variam de 30 e 45 anos, um entre 46 e 55 anos e dois com mais de 55 anos. No que diz respeito ao nível académico, dois professores possuem a Licenciatura em Ensino de Geografia pela Universidade Pedagógica (UP) (Prof. M2 e Prof. M5), e os demais possuem o curso médio de formação de professores primários. Contudo, estes últimos até ao momento da realização das entrevistas estavam a frequentar o Ensino Superior, dois em Ensino de Geografia (Prof. M1 e Prof. M3) e um em Ensino Básico (Prof. M4), na UP. Quanto a experiência na docência todos têm mais de 15 anos como professores no ensino Básico. Em 2015, ano em que se fez a

pesquisa dois (2) leccionavam a 4ª classe e três (3) a 5ª classe).

No que concerne aos métodos de ensino procurou-se saber quais os que utilizam no ensino dos conteúdos sobre do relevo e hidrografia na 4ª e 5ª classe. Dos resultados, dois professores afirmaram que utilizam o método expositivo[2] (Prof. M2 e Prof. M4), dois o método de elaboração conjunta[3] (Prof. M1 e Prof. M3) e um a observação do espaço escolar (Prof. M5).

Como procedimentos no método expositivo os professores afirmaram que fazem a exposição verbal dos conteúdos e depois procuram localizar as diferentes formas de relevo ou rios em um mapa ou desenho. Durante esse processo os alunos também localizam os aspectos estudados nos mapas de seus livros didácticos.

No que concerne a elaboração conjunta, que é o segundo método mais utilizado pelos professores, nota-se a predominância da conversação[4] o que pode ser apresentado no depoimento do Prof. M4 ao dizer que:

> As crianças leem os textos do livro, sozinhas interpretam…faço perguntas sobre o que elas entenderam [...].

Verifica-se que nas metodologias apontadas pelos professores, o trabalho com o espaço local é bastante exíguo, onde apenas um professor referiu que abordava o relevo a partir do espaço escolar.

Tendo em conta que os conteúdos não são simplesmente conhecimentos sistematizados, pois envolvem também hábitos e procedimentos, atitudes e convicções e sendo que na escola visam a educação dos alunos de modo que sejam capazes de compreender e intervir no seu espaço de vivência, questionou-se aos professores sobre como eles associavam o ensino dessas temáticas com o espaço de vivência do aluno. As respostas revelam que eles possuem dificuldades para estabelecer a relação entre esses conteúdos com a realidade próxima dos alunos, principalmente devido a suposta "inexistência" de alguns desses aspectos na cidade de Maputo, apesar de todos terem afirmado fazê-lo. Isto é demonstrado nos seguintes depoimentos:

> Na prática só podem ser usadas imagens […] é difícil demonstrar o relevo na cidade […] é mais fácil quando esse elemento existe por perto (Prof. M1).

> É impossível para alguns fenómenos como rios. A maioria dos alunos nunca viu por exemplo um rio. A planície é possível mostrar no espaço escolar […] as outras formas são concretizadas na base de maquetes (Prof. M4).

A abordagem generalizada do relevo e hidrografia, não permite que os professores façam um diálogo com o quotidiano, não permite desvendar no caso do relevo, por exemplo, que existem micro-formas dentro de macro-formas.

Note-se que a predominância do método expositivo nas aulas de CS foi também verificada durante a observação de aulas. Por sua vez os professores não estabeleciam relações entre os conteúdos das aulas e o espaço de vivência dos alunos o que reforçava

2 O método expositivo segundo Libâneo (2013) consiste na apresentação da matéria pelo professor, onde o aluno é receptivo porém não necessariamente passivo. Este método valoriza mais a actividade do professor, que medeia um conteúdo a ser assimilado pelos alunos

3 A elaboração conjunta de acordo com Libâneo (2013) consiste em uma interacção activa entre o professor e o aluno visando a obtenção, fixação ou consolidação de conhecimentos, habilidades, atitudes, hábitos e convicções

4 *A conversação* é a forma mais típica do método de elaboração conjunta, onde o professor e aluno dialogam sobre um determinado assunto. Dentro da conversação a forma mais usual é a pergunta do professor ou do aluno. (Libâneo, 2013)

o distanciamento entre conhecimentos científicos e quotidianos.

Para complementar a informação acerca dos procedimentos metodológicos dos professores, questionou-se a eles acerca dos recursos de ensino utilizados na abordagem dos conteúdos relevo e hidrografia. Os resultados são apresentados na figura 1.

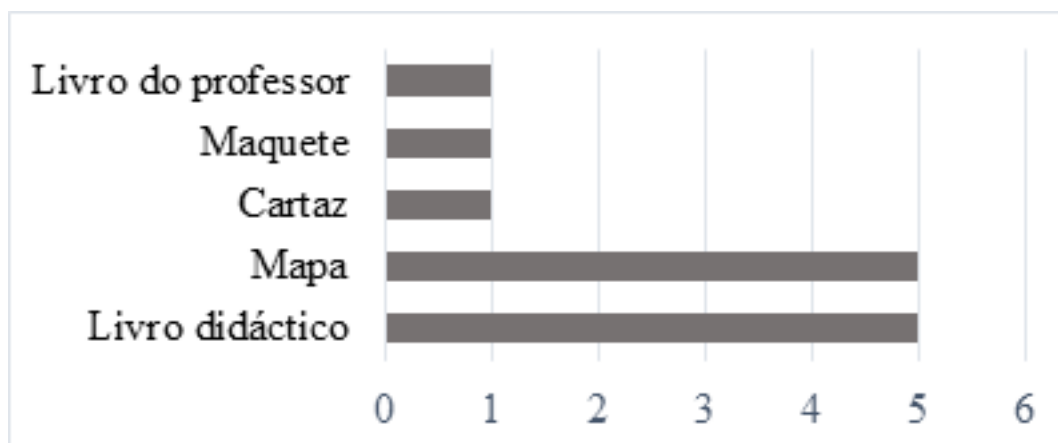



Figura 1: Recursos de ensino utilizados pelos professores na abordagem do relevo e hidrografia[5].

Fonte: Elaborado pelos autores a partir das entrevistas aos professores, 2015.

Da análise da figura 1 depreende-se que os recursos mais utilizados pelos professores são os mapas e os livros didácticos. Recursos como maquete, cartaz e livro do professor foram apontados por apenas um professor. Este aspecto mostra que os professores não tem recorrido a outros recursos alternativos senão os tradicionais (livro e mapa), que as vezes não são adequados conforme o observado em algumas aulas, onde pelo facto de não existirem mapas temáticos do relevo da cidade de Maputo na escola, os professores limitavam-se a utilizar os mapas político-administrativos.

Para aferir sobre o grau de eficácia dos recursos de ensino que os professores utilizam, perguntou-se se estes eram ou não apropriados para a abordagem do relevo e hidrografia, onde três professores indicaram que não eram apropriados (Prof. M1, Prof. M3 e Prof. M5) e os demais responderam positivamente (Prof. M2 e Prof. M4). Contudo, acerca das razões que fundamentaram as suas respostas, os que consideraram que os recursos não eram apropriados defendiam a necessidade de se trabalhar com a realidade concreta, pois esses recursos são abstractos como se pode depreender nos seguintes declarações:

> Não são ajustados. Os mapas que utilizamos não facilitam pois não são da província, nesse caso a Cidade de Maputo. Não existem mapas específicos da província. Só falar os alunos não entendem nada [...] com maquetes as crianças teriam mais noção […] é necessário representar o espaço de diferentes maneiras. (Prof. M1) (os grifos são nossos)

> Os mapas não são apropriados. São abstratos […] a criança quer ver algo concreto, talvez com desenhos [...] nesse nível é um pouco difícil. O aluno acaba tendo noção mais não entende […] nesse nível é mais para mencionar. (Prof. M5).

5 Frequência com que os professores apontaram cada recurso.

Os que consideraram que os recursos eram apropriados justificaram-se da seguinte maneira:

> São apropriados porque na aula seguinte os alunos conseguem dizer o que aprenderam […] conseguem diferenciar as formas de relevo. (Prof. M2).

> São apropriados pois os alunos demonstram ter conhecimento sobre o assunto. (Prof. M4)

Apesar das divergências entre os professores acerca de os recursos serem ou não apropriados, todos consideraramm que a forma mais apropriada para que os alunos entendam melhor essas temáticas é a observação directa. Esta mesma situação verifica-se no caso da hidrografia, pois segundo os professores não existindo nenhum rio na Cidade de Maputo as excursões seriam a melhor forma para o entendimento dessas temáticas e permitiriam ir além da "abstração" que caracteriza as suas aulas.

4.2. Materiais utilizados na preparação das aulas

No que respeita aos materiais utilizados pelos professores para a preparação pedagógica do conteúdo, notou-se a predominância do livro didáctico, livro do aluno e programa de ensino. Este facto revela que os professores limitam-se a utilizar os recursos tradicionais que a escola dispõe e não existe a preocupação em buscar outras fontes. Este facto é ainda embaraçoso para o caso da 4ª classe, onde o livro didáctico de CS não inclui conteúdos de relevo e hidrografia específicos da Cidade de Maputo, enquanto o objectivo proposto é a abordagem da província (a Cidade de Maputo tem o estatuto de província).

Do que foi exposto até esta parte do texto depreende-se que trabalhar as temáticas físico-naturais a escala do quotidiano é um desafio que se coloca às práticas docentes. Há necessidade de se considerar que o tratamento desses conteúdos na escola tem em vista a formação do aluno como um ser social capaz de compreender o seu espaço de vivência, e o professor ocupa um papel central através de suas práticas. Este desafio de buscar alternativas para que a abordagem das temáticas físico-naturais seja cada vez mais próxima à realidade dos alunos ou da escala local é que nos conduz ao próximo tópico.

4.3.A observação da paisagem como estratégia para o ensino das temáticas físico-naturais

Autores como Morais (2011) e Ascensão e Valadão (2013) tem buscado categorias da geografia que atendam a escala do vivido na abordagem das temáticas físico-naturais. Morais (2013) propõe os conceitos de natureza e ambiente como eixos estruturantes, onde se preconize o trabalho como os processos multi-escalares, temporais e espaciais, considerando os processos morfoesculturais e morfoestruturais. Para o estudo do relevo em particular, considera o trabalho com o vale, especificamente a vertente, o fundo de vale e a planície de inundação.

Por sua vez Ascensão e Valadão (2013) propõem a paisagem como categoria privilegiada no ensino do relevo, o que permite fazer um estudo da escala local e do vivido. Consideram a paisagem como sendo a categoria que mais se aproxima da escala do visível onde podem ser vistas determinadas formas de modelado e alguns dos processos que o constituem.

Baseados na perspectiva desses autores sugere-se o trabalho com a categoria paisagem na abordagem das temáticas relevo e hidrografia no ensino da disciplina de CS do II ciclo.

A paisagem é definida por Santos (1991), como aquilo que a visão alcança. Ela não "é formada apenas de volumes, mas também de cores, movimentos, odores, sons, etc." (Santos, 1991: 61). Entendida dessa forma, a paisagem é algo subjectivo, porquanto dependente do olhar do observador. Para Metzger (2001) a conceituação de paisagem varia de acordo com a formação científica e cultura do observador, não sendo definida universalmente.

Contudo, entre os geógrafos existe um consenso de que a paisagem é o resultado da combinação de elementos físicos, biológicos e antrópicos (Maximiano, 2004). Esta perspectiva relacional e integrada dos elementos da paisagem é notável na definição de Bertrand (2004), segundo a qual, a paisagem resulta da combinação dinâmica e dialéctica do Homem e natureza, sendo portanto um conjunto único em constante evolução.

Assim, propõe-se que o trabalho com esta categoria deva basear-se na observação directa ou indirecta (através de fotografias) das formas topográficas da superfície.

Na temática relevo a análise da paisagem deverá orientar-se para a observação da distribuição topográfica dos objectos naturais e artificiais. Este exercício permitirá perceber que os objectos naturais e artificiais assentam sobre uma superfície não uniforme, caracterizada por diferenças de elevação, o que constitui o relevo. Entretanto, a mobilização da categoria paisagem não só deve pautar-se pela descrição das diversas formas da superfície mas também deve servir para o entendimento da sua dinâmica, pois ela altera-se ao longo tempo.

Para o caso da hidrografia, sugere-se a realização de uma visita de estudo com vista a observar um rio ou mostrar a fotografia de um rio, quando é impossível a concretização desse elemento. Salienta-se nesse processo a utilização da maquete de uma bacia hidrográfica. A maquete é uma forma de representação em terceira dimensão, de diferentes dados e informações e permite explorar diversas temáticas da geografia (Oliveira e Malanski, 2008). De acordo com estes autores a maquete é um recurso bastante fundamental pois auxilia na compreensão de temas com elevado grau de abstração.

5. Conclusão

O objectivo que norteou este trabalho foi o de analisar as práticas dos professores da disciplina de CS do II ciclo do EB na abordagem das temáticas físico-naturais (relevo e hidrografia), com enfoque particular nas metodologias, recursos de ensino e a maneira como eles preparam pedagogicamente o conteúdo.

Na análise dos dados da observação de aulas e das entrevistas chegou-se a conclusão de que os professores utilizam procedimentos metodológicos tradicionais e recursos de ensino pouco adequados e não tomam em consideração a realidade próxima do aluno. Estas práticas reforçam o distanciamento entre os conhecimentos científicos e os quotidianos tão frequente no ensino.

Estas constatações revelam a dificuldade que os professores enfrentam em ensinar as temáticas físico-naturais na disciplina de CS do II ciclo do EB. Diante dessas dificuldades sugeriu-se o trabalho com a categoria paisagem através da observação directa e indirecta (utilizando fotografias) das formas topográficas do terreno e de um rio. Sugeriu-se também o trabalho com a maquete de uma bacia hidrográfica, principalmente para a temática hidrografia.

Ao finalizar este artigo, considera-se necessário desenvolver mais pesquisas que incidam sobre o ensino das temáticas físico-naturais, tanto no Ensino Básico quanto no Ensino Secundário Geral dada a exiguidade de trabalhos dessa natureza. Se os propósitos da educação fundamentam-se na formação social do aluno, são importantes os caminhos que tornem a geografia, uma disciplina mais significativa para os alunos.

Referências bibliográficas

Ascensão, V. & Valadão, R. C. (2013). A abordagem do conteúdo "relevo" na educação básica. In L. S Cavalcanti (org.), Temas da Geografia na escola básica. (pp. 45-64). São Paulo: Papirus

Bertrand, G. (2004). Paisagem e Geografia Física global. Esboço metodológico. R. RA' EGA, 8. 141-152.

Callai, H. C. (2010). A Geografia ensinada: Desafios de uma educação geográfica. In E. M. B Morais & Morais, L. B. (Orgs.), Formação de professores: Conteúdos e metodologias no ensino de Geografia. (pp. 15-37), Goiânia: Editora Vieira.

Cavalcanti, L. S. (2008). A geografia escolar e a cidade: ensaios sobre o ensino de geografia para a vida urbana cotidiana. São Paulo: Papirus.

Christofoletti, A. (1982). Perspectivas da geografia. São Paulo: Difel.

Coelho, M. A. (1992). Geografia geral: espaço natural e sócio-económico. 3 ed, São Paulo: Moderna.

Conti, J. B. (2007). A geografia física e as relações sociedade-natureza no mundo tropical., In A. F. A. Carlos (org). Novos caminhos da geografia. 5 ed. (pp.9-26). São Paulo: Contexto.

INDE. (2003). Programa do ensino básico: 2o ciclo. Maputo: INDE/MINED.

Lestegás, F. R. (2002). Concebir la georafía escolar desde una nueva perspectiva: una disciplina al servicio de la cultura escolar”. Boletín de la A.G.E, 33. 173-186.

Maximiano, L. A. (2004). Considerações sobre o conceito de paisagem. R. RA’ EGA, Curitiba, 8, 83-91.

Mendonça, F. (1989). Geografia física: ciência humana? São Paulo: Contexto.

Metzger, J. P. (2001). O que é Ecologia de Paisagens. Revista Biota Neotropical, 1 (1), 1-9.

Morais, E.M.B. (2013). As temáticas físico-naturais como conteúdo no ensino da geografia escolar. In: Cavalcanti, L. S. (org.). Temas da Geografia na escola básica. (pp-13-44). São Paulo: Papirus

Oliveira, B. R. & Malanski, L. M. (2008). O uso da maquete no ensino de geografia. Extensão em Foco. [online] 2, 181-189. Disponível em http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/extensao/article/view/24783/16618. [Acedido em 19 de outubro de 2015].

Santos, M. (1991). Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teórico e metodológico da geografia. 2 ed. São Paulo: Hucitec.

Shulman, L. S. (2005). Conocimiento y ensenanza: fundamentos de la nueva reforma. Professorado. Revista de Currículum y Formación del Professorado, Granada-España, 9(2), 1-30. Disponível em http://www.ugr.es/local/recfpro/rev92art1.pdf. [Acedido em 5 de Março de 2015].

DA GEOGRAFIA CIENTÍFICA À GEOGRAFIA ESCO-LAR . A ABORDAGEM DO CLIMA NOS MANUAIS ESCOLARES DE GEOGRAFIA

Alice Castigo Binda Freia

- Docente na Universidade Pedagógica
- afreia@up.ac.mz

Albano Fernando Mahumane Júnior

- Estudante de Mestrado
- Universidade Pedagógica
- banomane87@hotmail.com

Resumo

Este trabalho pretende iniciar e consolidar uma área de pesquisa sobre o ensino de conteúdos físico-geográficos, enquadrada na linha de pesquisa, Ensino-aprendizagem da Geografia, do departamento de Geografia, na Universidade Pedagógica. De facto, analisar a abordagem de temáticas físico-geográficas no processo de ensino-aprendizagem da Geografia, é pertinente, na medida em que, nos encontros tidos com os professores de Geografia do ensino secundário geral, no âmbito das práticas pedagógicas e da conferência sobre ensino da Geografia que decorreu em 2014, estes afirmam ter dificuldades na leccionação dos referidosconteúdos. Neste sentido, esta pesquisa, analisa o processo de transformação do conteúdo cientifico (clima),em conteúdo escolar, de modo a compreender a possível origem das dificuldades apontadas pelos professores. Assim, as conclusões deste estudo foram tiradas a partir da revisão bibliográfica e da análise do programa de ensino de geografia e dos manuais de ensino em uso no sistema nacional de Educação.

Pal***avras-chave***: Geografia física, Clima, Ensino, Aprendizagem, manual do aluno.

INTRODUÇÃO

Analisar a abordagem do clima nos livros escolares de Geografia relacionando-a com a que é feito a nível do conhecimento cientifico constitui a preocupação fundamental deste artigo.Esta análise resulta das preocupações que nos são apresentadas pelos professores do Ensino Secundário Geral (ESG), segundo as quais é difícil trabalhar com temáticas da Geografia Física, por um lado. Por outro lado, analisar o processo de transformação de um conteúdo cientifico em conteúdo escolar é um dos elementos-chave que caracteriza, há alguns anos os estudos sobre a história das disciplinas escolares e dos didactas de disciplinas. Sendo nós didactas e professores de Geografia, integrados na linha de pesquisa, Ensino-Aprendizagem da Geografia e no Grupo de Pesquisa em Ensino de Geografia (GRUPEG), e tendo constatado que os estudos desta natureza ainda são raros no nosso meio, o nosso interesse por este tema aumenta.

A partir de estudos de CHERVEL (1998), CHEVALLARD (1991) e estudos sobre a Geografia escolar de GRATALOUP (1993), AUDIGIER (1993), LE ROUX (2003), HUGO-

NIE (1992) é sabido que embora o saber escolar busque no saber cientifico as teorias, os modelos, os métodos de análise e os conceitos, ele deve responder a um conjunto de normas e de regras que caracterizam o sistema escolar. Para além disso, a Geografia escolar deve responder a três tipos de finalidades: i) patrimoniais e cívicas; ii) intelectuais e críticas; iii) práticas e profissionais. As normas, as regras e as finalidades fazem com que a Geografia escolar, permaneça, com todas as críticas que lhe são colocadas, numa abordagem de Geografia tradicional, de memorização. Assim sendo, partimos do pressuposto de que estas características da Geografia escolar fazem com que abordagem do clima na escola acompanhe o discurso da Geografia tradicional cujo conteúdo se apresenta sob a forma de uma descrição de factos isolados.

Para o alcance dos nossos objetivos, apresentaremos de seguida os procedimentos metodológicos e depois faremos o estado de arte da discussão cientifica sobre a climatologia geográfica e o que caracteriza a Geografia escolar para, por último, apresentarem-se os resultados da análise dos livros escolares e as considerações finais.

Procedimentos metodológicos

Para analisar o processo de transformação do conteúdo cientifico (clima) em conteúdo geográfico de modo a compreender a origem das dificuldades apontadas pelos professores tivemos que, através da pesquisa bibliográfica, proceder a análise de artigos e livros sobre a discussão conceptual da climatologia geográfica de NETO (2008), *Da climatologia geográfica à geografia do clima,TORRES, MACHADO (2008) Introdução à climatologia,* ZAVATTINI (2009), *Bases conceituais em climatologia geográfica e AYOADE (2011), Introdução à climatologia para os trópicos.* Utilizamos artigos relacionados com a abordagem do clima nos livros escolares do Brasil. Analisamos os documentos oficiais como o programa de ensino de Geografia da 8ª classe e quatro livros escolares, que, por questões de ética, não apresentaremos os nomes dos autores passando a denomina-los de G 8.1, G 8.2, G 8.3 e G 8.4.

O critério de análise destes livros baseou-se em Celestino, Andrade e Fialho, tendo sido elaborada uma grelha que contemplava aspectos relacionados com: elementos climáticos, factores climáticos, fenômenos climáticos, representações (mapa, gráfico e imagens) e proposições (experiências, livros, actividades, filmes e livros).

Climatologia geográfica

As preocupações do Homem em relação as condições atmosféricas são antigas e pode-se afirmar que são inerentes à sua existência. O Homem, precisa, no seu dia-a-dia conhecer o tipo de tempo que faz para puder deslocar-se, vestir-se e, precisa para um período mais longo, conhecer os tipos de tempo para cultivar, construir e abrigar-se. Assim como o Homem precisa de conhecer os estados de tempo para o desenvolvimento das suas atividades ele precisa encontrar respostas científicas para os diversos tipos

de tempo.

As respostas cientificas, às inquietações dos Homens só puderam ser "superadas" com o desenvolvimento da Meteorologia, dinamizada *pela invenção do termômetro de Galileu em 1593 e o descobrimento do princípio do barômetro de mercúrio de Torricelli, em 1643*. Mesmo assim, somente com a invenção do telégrafo, em 1832, é que os dados de observação do tempo puderam ser analisados (AYOADE: 5). Desde então, os estudos sobre a atmosfera têm-se desenvolvido e sofrendo alterações, por um lado, devido à revolução tecnológica e consequente desenvolvimento dos instrumentos de analise, assim como devido ao interesse de cada uma das áreas científicas.

Nos estudos geográficos, a Climatologia faz parte de um dos ramos da Geografia Física, e tem as suas bases na Meteorologia. Esta, com duas abordagens, influencia aquela que analisara os conteúdos também através de dois prismas diferentes. Contudo, em qualquer das abordagens o estudo do clima inicia com as definições de tempo e clima. Para os Meteorologistas, *o tempo, refere-se ao estado médio da atmosfera numa dada porção de tempo e num determinado lugar* (AYOADE: 2).

NETO (2008), ZAVATTINI, BARROS (2009) ao analisarem esta definição de tempo, observam que ela é restritiva para a Geografia. Os autores analisando as definições de clima, de Hann, segundo o qual o clima *é o conjunto de fenômenos meteorológicos que caracterizam o estado médio da atmosfera em um ponto da superfície terrestre* (Pédelaborde in ZAVATTINI, BARROS: 256) afirmam que esta definição,

> embora recomende o estudo do conjunto de fenômenos em contacto com a superfície terrestre, a concepção de Hann encara o clima como sendo uma média, transformando-o numa abstração. Portanto, a noção de tipos de tempo não cabe nesta proposta, que, além do mais, também não leva em conta o desenrolar dos fenômenos no tempo cronológico, sendo, então, inadequada aos propósitos da Geografia.

Na realidade esta definição de clima de Hann, pertence, de acordo com MONTEIRO, à Climatologia separativa ou Climatologia Analítico-separativa (ZAVATTINI, BARROS: 257), base da Meteorologia tradicional. Segundo estes autores há três inconvenientes na utilização deste método. O primeiro, diz respeito aos elementos do clima que, com base nas observações, são estudados isoladamente. O segundo, as médias colocam o clima numa uniformidade, aparente, não permitindo, por isso, a visualização do ritmo (valores extremos, excepcionais, ocasionais). As médias obtidas das observações servem para a elaboração de gráficos e mapas de diferentes regiões do globo de forma descritiva. O terceiro, para a análise geográfica, este método, sendo estático, não permite observar o dinamismo do fenômeno climático do lugar.

As reflexões de Max Sorre sobre a climatologia como fenômeno geográfico e suas críticas em relação ao estudo estático do clima fazem-no o fundador da climatologia eminentemente geográfica (NETO: 55). A partir de Sorre o clima passa a ser definido como, *o ambiente atmosférico constituído pela série de estados da atmosfera sobre um lugar em sua sucessão habitual* (Sorre in ZAVATTINI, BARROS: 256). Pédelaborde, analisando esta definição considera que esta se adequa à análise geográfica já que a série de estados da atmosfera permite observar os valores extremos, excepcionais e ocasionaiso que por sua vez induz a tipos de tempo, ao seu ritmo e a duração, o que permite explicar os mecanismos do clima. Por seu turno, MONTEIRO, a partir da obra de Sorre interessou-se *pelo mecanismo de encadeamento sequencial dos tipos de tempo, ou seja,pelo ritmo*. Neste sentido, este autor considera o ritmo como:

> [...] expressão da sucessão dos tipos atmosféricos que conduz, implicitamente, ao conceito habitual pois que há variações e desvios que geram diferentes graus de distorções até atingir padrões extremos. Saber o que se entende por ano seco e não chuvoso conduz a uma lenta tarefa de revisão, até que se possa optar por uma norma mais conveniente aos nossos propósitos(in NETO: 58).

Para se compreender o ritmo climático como paradigma o autor afirma que:

> Somente através da representação concomitante dos elementos fundamentais do clima em unidades de tempo cronológico pelo menos diárias, compatíveis com a representação da circulação atmosférica regional, geradora dos estados atmosféricos que se sucedem e constituem o fundamento do ritmo (in NETO: 58).

Nesta definição está clara a distinção entre a perspectiva geográfica do clima com a Meteorologia. A análise geográfica do clima, neste caso, que tem o foco na gênese e no dinamismo do clima, deve privilegiar a inter-relações entre os diferentes fenômenos atmosféricos e a acção humana. Isto pressupõe que,

> A concepção geográfica do clima na organização do espaço, deve ser vista, fundamentalmente, como geradora de tipos de tempo cujas características são absolutamente dinâmicas, complexas e muito sensíveis a qualquer alteração imposta, influenciando cada parte do planeta, em função da interação entre as diferentes esferas do globo e da acção do homem.

A discussão do ritmo climático leva a segunda abordagem da Climatologia, a Sintética, que se apoia nos métodos da Meteorologia dinâmica. Nesta abordagem o clima não é visto a partir de valores médios, já que se considera que estes não permitem uma leitura real da dinâmica do clima de um dado lugar. Por se considerar todos os estados do meio atmosférico (o tempo e as massas de ar) este método é sintético e importante para a Geografia ao mobilizar o raciocínio geográfico.

Climatologia escolar

O clima faz parte do conteúdo do programa de Geografia da 8ª classe, como nos referimos anteriormente, na unidade temática 2, A terra e suas esferas. A inserção deste conteúdo no programa de Geografia do Ensino Secundário Geral (ESG) pode ter como razões, a importância do clima na explicação de fenômenos do quotidianodo aluno e a consequente possibilidade de relacionar o que se aprende na escola com a vida real, ou com a prática, como atesta o programa quando afirma que: A Geografia é, por excelência, uma disciplina que permite a ligação entre a teoria e a prática (Programa: 8). Mais adiante, nas sugestões metodológicas desta unidade é recomendado ao professor que:

> Esta unidade pretende levar o aluno a compreender a importância das condições da Terra que proporcionam a vida. Neste sentido, para explicação das ligações entre as várias esferas, o professor tem que procurar exemplos do ambiente do aluno, claros e adequados aos conteúdos desta unidade (Programa: 22).

Contudo, embora o programa tenha sido construído tendo em conta o estudo das esferas da Terra de forma interdependente, por isso inclusas numa única unidade temática, na prática, o mesmo programa, rejeita essa análise. Primeiro, ao subdividir os temas em: i) Introdução ao estudo das esferas, onde tem-se a noção geral das esferas, suas características e a interligação entre elas; ii) A Atmosfera e a Biosfera, no qual tem-se a caracterização da atmosfera, tempo e clima, elementos e factores do clima e zonas climáticas; iii) Hidrosfera: oceanos e mares, rios, lagos, aguas subterrâneas; iv) Litosfera: estrutura interna da terra, grandes tipos de rochas, solos, relevo e agentes modeladores do relevo.

Neste sentido, esta organização dos conteúdos não permite a explicação das ligações entre as várias esferas que o programa preconiza. Como se pode notar nas tabelas que a seguir apresentamos extraidas do programa da disciplina.

Tabela nº 01: Conteúdos e objectivos relativos ao clima de acordo com o programa de ensino da Geografia na 8ª classe no ESG

Conteúdo da disciplina de Geografia	Objetivos
Tempo e clima; Elementos do clima: Temperatura, Humidade, Nebulosidade, Precipitação, Pressão atmosférica e ventos, Massas de ar; Factores do clima: Latitude, Altitude/Relevo, Vegetação, Continentalidade, Correntes Marítimas; As Grandes Zonas Bioclimáticas: Zona Intertropical, Zonas Temperadas, Zonas Frias; Uso, protecção e conservação da Atmosfera e da biosfera.	Diferenciar tempo de clima; Diferenciar elementos de factores do clima; Caracterizar os principais elementos do clima; Caracterizar os principais factores do clima; Identificar os instrumentos de medição relativos à meteorologia; Descrever os principais fenómenos meteorológicos; Localizar as zonas bioclimáticas e os principais tipos de clima; Caracterizar as zonas bioclimáticas e os principais tipos de clima; Identificar os problemas ambientais que afectam a atmosfera e a Biosfera; Propor acções que possam minimizar os efeitos negativos na Atmosfera e na biosfera.

Fonte: Programa da disciplina de Geografia (2010)

Segundo, o clima, *como resultado de um sistema dinâmico e aberto, alimentado por uma energia proveniente do sol e constituído pelos cinco elementos relacionados e interdependentes* (GARCÍA: 16) e que deveria levar o aluno a produzir um raciocínio sobre o espaço geográfico através da leitura dos estados do meio atmosférico, só poderá conduzir a sua abordagem através da climatologia tradicional. O estudo do clima assim apresentado é descontextualizado dos estudos científicos actuais do tema, havendo uma distância entre aquilo que é produzido no meio científico com o que a escola preconiza através do programa.

Síntese da análise dos Manuais do aluno na abordagem do clima

O manual do aluno, como os didactas e pedagogos afirmam, apresenta-se como um importante recurso para o ensino na sala de aula, mas que perpassa os muros da escola ao dialogar com um universo extra-escolar. Sabe-se porém que este instrumento pedagógico ganhou o quotidiano escolar e se tornou em muitos casos a principal, senão a única fonte de estudo utilizada por professores e alunos.

Debater questões relacionadas à "climatologia" nesta fase (8ª classe) torna-se possível. Todavia, as formas de previsão do tempo, as variações diárias de tempo atmosférico e sua importância na formação do clima, a influência do relevo na formação de um clima, entre outros são aspectos que estabelecem mecanismos que procuram instigar o aluno sobre a sua percepção em relação ao tempo atmosférico do seu lugar. E, com isso, levantar discussões sobre os modos populares de previsão do tempo e contrastá-las com a meteorologia, bem como criar bases científicas de percepção de eventos climáticos cuja interpretação poderá dissociar-se de práticas do senso comum.

Como afirmamos anteriormente, para além da Pesquisa bibliográfica foi feita análise dos conteúdos através de 4 (quatro) manuais de Geografia, que por questões de ética e protecção da integridade intelectual do autor adoptamos designar por G8.1, G8.2, G8.3 e G8.4. Importa referir que são manuais em circulação no sistema nacional de Educação e adoptados pelo Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano e elaborados com base nos programas (no que respeita aos conteúdos, objectivos, etc), cuja síntese da análise descrevemos na tabela que se segue.

Tabela nº02 Descrição da abordagem do clima nos manuais de aluno

Critério de análise	Grau de aprofundamento no manual do aluno
Elementos climáticos	Os elementos são descritos de forma isolada um do outro de forma sequencial, e por vezes sem ligação com o factor do clima, reflectindo-se ao que anteriormente chamamos à luz das observações dos autores que igualmente citamos, acordamos designar por climatologia tradicional.
Factores climáticos	Da mesma forma como são descritos os elementos climáticos, isolados um do outro, são assim também colocados os factores climáticos. Um aspecto digno de realce é que nos manuais em análise muito pouco está patente a relação causa-efeito na análise da influência de cada um dos factores climáticos e muito menos o resultado da referida relação, sem contar com o distanciamento da explicação com a realidade próxima do aluno.
Fenómenos climáticos	Os fenómenos climáticos comum descritos nos manuais são: Lã Ninã e El Ninõ, Aquecimento global, Efeito Estufa e mudanças Climáticas. Porém, são abordados nos conteúdos ligados ao processo de radiação solar e descrição da estrutura vertical da atmosfera.
Representação (mapas, gráficos e imagens)	Os manuais dispõem de uma considerável riqueza de material ilustrativo, nomeadamente: esquemas que lustram diversos fenómenos meteorológicos na abordagem dos elementos do clima, imagens de instrumentos utilizados em meteorologia, gráficos termo-pluviométricos, diversos mapas temáticos. Contudo, estas representações não estão articuladas aos textos e muito menos sugerem-se como complementares ao mesmo. São apenas componentes do livro se constatou na análise das actividades ou exercícios patentes nos manuais, que em nossa óptica não tomam o aluno como centro da aprendizagem.
Preposição (experiências, actividades, filmes e livros)	A preposição das experiências, são quase que inexistentes, com excepção do G8.3 que tenta explicar as massas de ar. Contudo, vale a pena ressaltar que a experiência aqui sugerida encontra-se desarticulada do conteúdo. As actividades propostas, apenas visam o aluno reproduzir o que compreendeu ao longo do texto sem no entanto coloca-lo como centro da aprendizagem.

Fonte: os autores (2016)

O conteúdo apresentado para a unidade relacionada com o clima, em todos os manuais analisados apresenta - se muito simplificado e como proposto por esse trabalho começamos por analisar a abordagem dos fenómenos climáticos e observamos que o capítulo não traz uma reflexão sobre a questão. Quanto à escala de abordagem entendemos que dificulta o processo de aprendizagem significativa, uma vez que as escalas são de abordagem global, não relacionando-se com a realidade dos alunos.

Considerando os conteúdos conceituais, tais como, clima, inversão térmica, ilha de calor, o agravamento do efeito estufa, raramente são citados nos manuais em análise, ficando um hiato entre o que tanto se fala no dia-a-dia e o que é estudado na escola pois diariamente os nossos alunos são bombardeados dessas informações pela TV, rádio e jornal, e na escola, vêm os conteúdos relacionados as temáticas do clima de forma memorística e enciclopédica. Em relação ao clima, a abordagem que predomina nos manuais analisados é a de Hann que encara o clima como uma média transformando-o numa abstração, e que é a base da Climatologia tradicional. Nesta proposta, sem o encadeamento sequencial dos tipos de tempo, não é possível estudar o dinamismo do fenómeno climático sendo portanto, os fenómenos climáticos, estudados de forma isolada.

Associando-se às constatações de ZABALA (1998), em relação aos conteúdos procedimentais refere que compreendem [...] as regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias e procedimentos. Portanto, como conteúdos procedimentais selecionamos para análise aqueles que envolvem a tabulação dos dados climáticos, não somente dados e informações, mas também as representações feitas por imagens, gráficos, tabelas e mapas, os exercícios propostos, os instrumentos, as técnicas e os recursos.

Nisto, durante a análise dos manuais, percebemos que os conteúdos com características procedimentais são expostos sem se preocupar com as especificidades das regiões do nosso País (Moçambique), ou com o local onde os alunos estão inseridos e nem com a possibilidade do aluno desenvolver habilidades de construção de gráficos que aparecem nos manuais como resultados da produção científica. Demonstram imagens e mapas em escalas mundiais e generalizam dados e conceitos, como as zonas climáticas, sem se importar ou citar que existem os microclimas e outras variantes climáticas. Portanto, cabe ao professor, seleccionar materiais de apoio, para que esses conteúdos tenham significação no processo de ensino e aprendizagem.

O último aspecto, e não menos importante de salientar refere-se ao desenvolvimento de atitudes face ao conteúdo patente, isto é, os princípios éticos, condutas e regras determinadas pela sociedade. Assim, os conteúdos ligados a estes aspectos que identificamos nos manuais analisados referem-se à importância do clima nas actividades económicas e as mudanças climáticas.

Considerações finais

Analisando o processo de transformação do conteúdo cientifico (clima), em conteúdo escolar, de modo a compreender a possível origem das dificuldades apontadas pelos professores foi notória a abordagem estática deste conteúdo nos manuais escolares. Neste tipo de abordagem: i) os elementos do clima, com base nas observações, são estu-

dados isoladamente; ii) as médias colocam o clima numa uniformidade, aparente, não permitindo, por isso, a visualização do ritmo (valores extremos, excepcionais, ocasionais). As médias obtidas das observações servem para a elaboração de gráficos e mapas de diferentes regiões do globo de forma descritiva, como resultado da ciência de referência; iii) para a análise geográfica, este método, sendo estático, não permite observar o dinamismo do fenômeno climático do lugar e muito menos estabelecer a inter-relação entre os diferentes fenômenos atmosféricos e a acção humana.

Bibliografia

AUDIGIER, François. (1993) Les représentations que les élèvesont de les élèvesont de l'histoireet de la géographie. A la recherche dês modeles disciplinaires entre leur définition par l'institution et leur appropriation par lesélèves. Thèse de doctorat, Paris 7.

AYOADE, J. O. (2011). Introdução à climatologia para os trópicos. RJ, Bertrand Brasil.

BARROS, Juliana Ramalho. ZAVATTINI, Joao Afonso. (2009). Bases conceituais em climatologia geográfica. Revista de Geografia da UFC, ano 8, numero 16.

BILA, Helena, FONDO, Jeremias. (2008). Saber Geografia, 8ª Classe, 1ª Edicção, Longman, Maputo.

CELESTINO, Edilson; ANDRADE, Itala Luzia de; FIALHO, Edson Soares. (2014). O ensino de climatologia nos livros deidaticos do 6° ano do ensino fundamental das escolas municipais e estaduais de Viçosa. Anais do Simposio brasileiro de climatologia geográfica.

CHEVALLARD, Yves. (1991) La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné. La Penséesauvage, France.

CHERVEL, André. (1998) La culture scolaire. Une approche historique. Belin, Paris.

CORREIA, Marta. ISMAEL, Isamael. (2009). Geografia para todos, 8ª Classe, 1ª Edição, DINAME, Maputo.

GRATALOUP, Christian. L'imageri des géographes, in L'etat de la géographie. Autoscopied'une science, Belin.

NETO, Joao Lima Sant' Anna. (2008). Da climatologia geográfica a geografia do clima. Gênese, paradigmas e aplicações do clima como fenomento geográfico. Revista da ANPEGE, V. 4.

NHAMBIRE, Elisa Eda. (2010). Geografia, 8ª Classe. 1ª Edição, Texto Editores, Maputo.

SILVA, José Julião da. (2009). Geografia, 8ª Classe. Plural Editores, Maputo.

TORRES, FillipeTamizzo Pereira. MACHADO, Pedro Jose de Oliveira. (2008). Introdução à climatologia.Geographica.

ZABALA, Antoni. (1998). Prática Educativa: Como ensinar. Porto Alegre: Artmed.

A CONTRIBUIÇÃO DOS SABERES LOCAIS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOGRAFIA

A. Mahumane

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica Delegação de Gaza
- mahumaner@gmail.com

M. V. Mapatse

- Departamento de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica Delegação de Gaza
- veronicamapatse@yahoo.com.br

Resumo

O artigo fala sobre os Saberes Locais no Processo de Ensino e Aprendizagem de Geografia, partindo do pressuposto de que o fracasso que se regista na Geografia no Ensino Secundário Geral em Moçambique e em Xai-Xai em particular, deve-se dentre vários outros aspectos, da forma como as aulas da Geografia são ministradas, ou seja, elas apoiam se na memorização e reprodução de nomes, lugares, teorias, fenómenos, objectos e factos geográficos, desconsiderando o processo de ordem natural e social da Geografia que é imprescindível na vida das pessoas na valorização do espaço geográfico do aprendente. As ilações básicas apontam a observância dos saberes locais tomando-os como ponto de partida para a aprendizagem geográfica na medida em que o aluno pode problematizar os factos e fenómenos geográficos, explorar possibilidades, justificar os seus raciocínios, propor soluções aos problemas locais, avaliar as suas próprias conclusões.

Palavras-chave: Saber Local, Ensino e Aprendizagem, Geografia escolar.

INTRODUÇÃO

A geografia é uma ciência que tem como objecto de estudo a superfície terrestre e proporciona à sociedade uma visão em termos de relações homem-natureza quanto ao espaço, suas transformações em benefício a si próprio e aos demais.

Neste caso, a pesquisa analisa o fenómeno “Saberes locais” no Ensino Secundário Geral 1º Ciclo (ESG) e avalia os momentos estruturais da integração destes saberes na sala de aula em consonância com os programas de Ensino. Para a apreensão dos saberes locais e avaliação dos momentos estruturais da sua integração fez-se um estudo empírico, baseado em questionários e formulários na Escola Secundária de Xai-Xai, de forma a analisar a integração dos saberes locais no Processo de Ensino e Aprendizagem (PEA) e a sua relevância na actividade docente. O questionário foi dirigido, aos professores de Geografia, alunos e encarregados de educação. O mesmo prioriza as percepções sobre os saberes locais e avalia os métodos de integração de conteúdos e práticas locais relevantes na escola.

1.1.Objectivo

Com esta pesquisa pretende-se contribuir para a integração do saber local no Processo de Ensino e Aprendizagem de Geografia.

1.2.Motivação para o estudo

A principal intenção é elevar o papel do saber local no Processo de Ensino e Aprendizagem, principalmente para a área de Geografia, visto que, tem-se verificado que os saberes locais não tem tido o devido merecimento, como parte integrante na construção do novo conhecimento no contexto sala-de-aulas. Partimos do pressuposto de que quando experienciamos algo de novo interiorizamos, através das nossas experiências passadas ou constructos cognitivos anteriormente estabelecidos conforme diz o paradigma sócio construtivista. Contudo, os saberes locais como sendo conjunto de experiências quotidianas do aluno servem nesta equação como sendo os saberes primários que vão sendo adicionados aos saberes secundários (curriculares) e que resultarão nos novos saberes autónomos e diferente dos dois primeiros.

1.3.Metodologia

A recolha de dados teve como base a pesquisa bibliográfica e a observação através da aplicação de uma entrevista aos professores e inquérito para os alunos e para os encarregados de Educação. A pesquisa bibliográfica serviu para buscar sustento na construção do quadro teórico enquanto a entrevista e o inquérito foram aplicadas para a recolha de opiniões sobre o PEA na Escola Secundária de Xai-Xai. Para a análise e interpretação de dados, considerando que este estudo é qualitativo, privilegiamos a análise comparativa que permitiu trazer ilações dos diferentes intervenientes.

2.0. QUADRO TEÓRICO

No contexto do desenvolvimento deste artigo, analisamos os conceitos relativos ao objecto em estudo, nomeadamente: Saberes Locais (2.1.), Currículo Local e os Saberes Locais (2.2.), PEA de Geografia (2.3.), os quais se fundamentam na teoria sócio construtivista (2.4.).

2.1. Saberes Locais

O termo saber significa ter conhecimento. No sentido fenomenológico conhecer é ter consciência de alguma coisa, é apreender o objecto. É captar os fenómenos e as suas diversas manifestações (lyotard,1989). Os saberes são um conjunto de enunciados que carregam consigo mesmas noções de saber ser e estar, saber fazer, saber conhecer.

O termo Local referido neste estudo não se refere apenas ao espaço localizado geograficamente, mas também aos discursos educativos de pertença comunitária, experiencias de identidade produzidos num espaço geográfico. Desta forma, os saberes locais correspondem ao conjunto de conhecimentos, práticas, atitudes, habilidades e experiências que se transmitem e se comungam num determinado grupo humano. São aqueles que reflectem a realidade vivenciada pelo aluno no seu dia-a-dia nas suas diversas actividades, nomeadamente: comercio, habitações, agricultura e pesca, sendo estes conteúdos que podem ser inseridos na escola produzidos localmente.

2.2. Saberes Locais e o Currículo Local

O currículo local resulta de conteúdos recolhidos na comunidade através de entrevistas dirigidas aos intervenientes da educação. Nesta linha de pensamento, Castiano (2003: 5), diz que "o imperativo de introduzir os conteúdos locais foi expresso por diferentes grupos sociais com objectivo de eliminar o deficit epistemológico oferecendo ferramentas ao aluno para a leitura e interpretação dos fenómenos naturais, sociais da região". O INDE (2003: 3), por sua vez, define currículo local como sendo: "Uma componente do currículo nacional correspondente a 20% do total do tempo previsto para a leccionação de cada disciplina. Esta componente é constituída por conteúdos definidos localmente como sendo relevantes, para a integração da criança na sua comunidade". A intenção com o currículo local é, sem dúvidas, abrir mais espaço para os saberes locais entrarem na escola. Nesta perspectiva, Castiano (2005) volta a referir que "o Currículo local é um critério de ensino que facilita o aluno a viver os seus usos e costumes, aprender a fazer e conservar os ensinamentos que a sociedade oferece, sobretudo ajudar a obter prática e aplicação".

O currículo local tem como principal objectivo a formação de cidadãos capazes de contribuir para a melhoria da sua vida, da vida da sua família, da sua comunidade e do seu país, tendo em conta as necessidades e potencialidades locais. O currículo tem sido o meio pelo qual as sociedades têm determinado ontologicamente o tipo de homem que pretendem.

Os saberes locais são a base do meio humano vivido como constitutivo do conteúdo e eles são solidificados e cristalizados pelas comunidades para a sua transmissão às gerações vindouras e são explorados dentro de um contexto visando a construção de um novo conhecimento útil e significativo para os alunos. Estes saberes podem ser;

> *Matérias de interesse local no ensino centralmente definidos que aprofunda estes conteúdos visando o desenvolvimento de atitudes e práticas relevantes de e para a comunidade; 2) Aquilo que a comunidade acha que os seus filhos devem aprender e que é importante dentro daquela comunidade; 3) São conteúdos relevantes para a escola ou local onde a escola se encontra situada. (Castiano, 2005: 192)*

A disciplina de Geografia pela sua natureza no contexto da Educação Geográfica perpassa por uma série de actividades e procedimentos capazes de conduzir a leitura do

mundo, a começar pela compreensão do espaço vivido do educando, mas sem perder de vista o todo que influência nestes espaços. Segundo Castrogivanni (2007: 43) "a educação geográfica é a forma de construir os instrumentos apropriados e necessários para fazer a leitura e a compreensão do mundo". O ensino de Geografia pode levar os alunos a compreenderem de forma mais ampla a realidade, possibilitando que nela interfiram de maneira mais consciente e propositiva.

2.3.Processo de Ensino e Aprendizagem de Geografia

A Geografia é uma Ciência que estuda, descreve e interpreta os fenómenos que ocorrem na superfície terrestre. Pela sua natureza ela dedica-se à distribuição desses fenómenos no globo. Ela possui alguns conceitos chaves capazes de sintetizar o seu objectivo. Como ciência a geografia tem como sua preocupação o estudo dos fenómenos, englobando cinco conceitos-chave num parentesco bem próximo modelando a superfície terrestre em paisagem, região, espaço, lugar e território. Desta forma, conhecer o aluno como ser sociocultural, mapear os cenários exteriores da Geografia escolar com os quais os alunos vivenciam seu tempo, seu espaço e seu mundo, pensar sobre seus olhares em relação à Geografia no espaço escolar e comunitário são proposições para se pensar essa disciplina e ampliar as reflexões sobre as dimensões do currículo.

Para Sacramento, (2012), no ensino de Geografia, as acções didáctico-metodológicas usadas para a Educação Geográfica devem, permitir aos alunos, enquanto sujeitos formarem uma consciência da espacialidade dos fenómenos vivenciados como parte da sua história sociocultural, de modo a conhecer a realidade que os cerca. Esta premissa leva a considerar que a Educação Geográfica permite perceber os diferentes aspectos sociais, económicos, políticos, culturais e ambientais e ao mesmo tempo promove a capacidade do aluno criar, recriar e organizar a realidade em que vivem.

2.4. Sócio construtivismo e PEA de Geografia

O Sócio Construtivismo na abordagem de Alencoão (2001: 22) revela que "quando experienciamos algo de novo interiorizamos isto, através das nossas experiências passadas ou constructos cognitivos anteriormente estabelecidos". Para Piaget, um dos precursores do chamado construtivismo trivial, o conhecimento é construído pelo indivíduo conforme ele interage com o meio e tenta compreendê-lo. "O conhecimento é activamente construído pelo indivíduo, não sendo recebido de forma passiva a partir do ambiente" (Alencoão, 2001:23). Esta concepção de que os saberes pessoais de um indivíduo equivalem a edificações intelectuais está relacionada com uma concepção mais abrangente de que a aprendizagem abarca a interacção entre factores externos e internos à mente do aprendente. Todavia, considerando a teoria sócio construtivista o ensino de Geografia deve considerar as experiencias quotidianas do aprendente. Então, mais do que ensinar as teorias, os factos e fenómenos geográficos é preciso educar geograficamente as pessoas ou seja, mais do ensinar é preciso educar, ora vejamos, Castellar (2005: 18) referiu que "para que a Geografia tenha sua importância reconhecida no âmbito escolar, superando antigos rótulos, é preciso que sejam realizadas 'mudanças' na postura do corpo docente em relação ao como, para quê e para quem ensinar geografia escolar" desta forma, Sacramento (2012:24) orienta uma nova forma de ser da geografia escolar que toma uma designação de Educação Geográfica ao se referir que:

A Educação Geográfica é uma das novas possibilidades de se pensar num ensino voltado ao estímulo de acções que mobilizem o aluno à construção do conhecimento (...). Isso quer dizer que pensar o ensino possibilita criar condições para que o aluno compreenda os fenómenos geográficos que ocorrem à sua volta.

Por seu turno, Moreira (2007) destaca que conceitos e conteúdos de ensino devem ser organizados numa perspectiva lógica de se pensar a Geografia, ou seja, que esta organização seja subsidiadora ao aluno para que este se torne capaz de perceber um fenómeno em sua dimensão geográfica, isto é, localizar, distribuir, medir a distância, delimitar a extensão e verificar a escala de sua manifestação na paisagem. Nesta abordagem, a educação Geográfica precisa estabelecer relações geográficas para fazer com que o aluno compreenda sua espacialidade nessas dimensões, partindo de alguns elementos contidos no seu quotidiano. E o professor deve pensar pedagogicamente os saberes geográficos de modo significativo para os alunos e desenvolver acções que reestruturem os conteúdos, inovem os procedimentos e estabeleçam com clareza os objectivos.

No entanto, os sustentos do sócio construtivismo em Moçambique estão sendo colocados em prática no contexto escolar. De um modo geral os planos curriculares tanto do Ensino Básico (MINED, 2008) assim como do Ensino Secundário Geral (MEC, 2007) orientam para um ensino centrado na realidade do aluno como condição para a sua formação integral. Paralelamente nota-se uma preocupação para formar professores habilitados, os quais entre outros aspectos devem desenvolver pesquisas no contexto da Educação. Destaca-se neste estudo a Universidade Pedagógica que na sua estratégia de formação integra "novas metodologias" que atendem ao desenvolvimento de competências e respondem as exigências da sociedade moçambicana (UP, 2009).

Uma das formas de garantir a mudança almejada que transparece a teoria Sócio Construtivista foi a criação na Universidade Pedagógica de um Centro de Pesquisa em Politicas Educativas, a partir do qual são organizados além de pesquisas, debates, onde a sociedade e a comunidade educativa discutem um conjunto de alicerces para a escola moderna, que no contexto deste paradigma não se compadece com programas rigorosos e inflexíveis e normas de avaliação assentes na memorização e reprodução de conteúdos livrescos característicos da escola tradicional.

3.0.Os Saberes Locais e ensino de Geografia na Escola Secundária de Xai-Xai

Neste capítulo apresentamos os resultados da pesquisa empírica feita na Escola Secundária de Xai-Xai sobre a integração dos Saberes Locais no PEA de Geografia, portanto, submetemos questionários conforme referenciado na metodologia envolvendo os professores (i), os alunos (ii) e os encarregados de educação (iii), de forma a recolhermos os depoimentos relativos as concepções básicas sobre os Saberes Locais no ensino e a respectiva integração no PEA de Geografia.

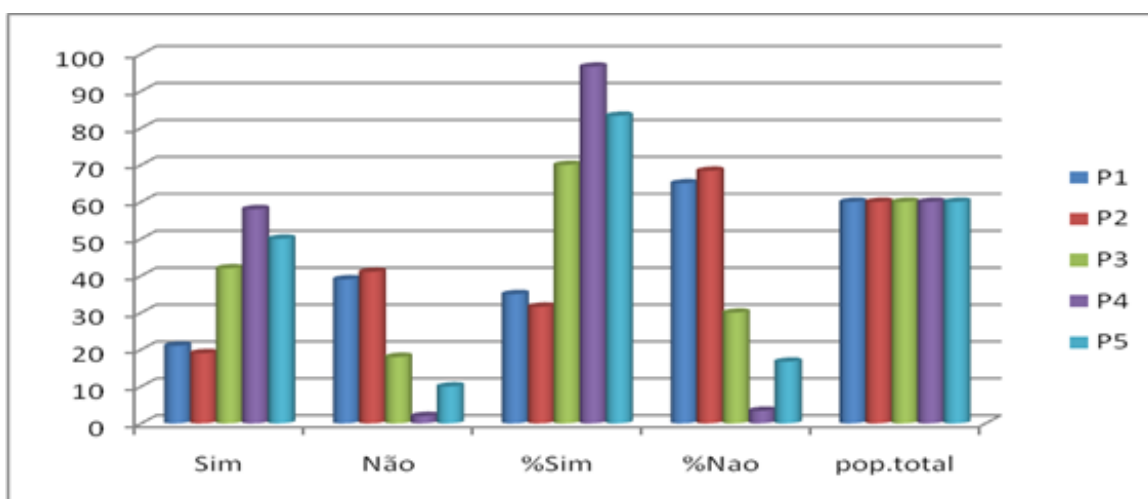
3.1. Percepção dos professores

Numa visão geral os professores de Geografia da Escola Secundaria de Xai-Xai, advogam que os saberes locais são aqueles que respondem a realidade vivenciada pelo aluno no seu dia-a-dia; aqueles que se juntam com os conhecimentos da escola, como por exemplo, a agricultura local, a pecuária, o comércio, a ocupação dos espaços, ditando deste modo o quotidiano dos alunos. Desta forma este depoimento associa os saberes locais a um conjunto de experiencias práticas que neste estudo chamamos de Experiências quotidianas de Saber Fazer; por outro lado, os professores entendem que os saberes locais são conhecimentos adquiridos na comunidade que compreendem o modo de agir, de comportar-se, de se relacionar com os transcendentais. Esta categoria corresponde as Experiências quotidianas de Saber Ser/Estar e por último os inqueridos associam os saberes locais com o saber curar as doenças usando algumas plantas locais, a explicação que os alunos dão aos fenómenos e factos geográficos associando a cenários sobrenaturais, as estratégias locais de resolução de problemas junto aos anciões da comunidade e vários conhecimentos que adquirem das pessoas mais velhas e influentes na comunidade. Esta última categoria considera-se como sendo Experiências Quotidianas de Saber Conhecer. Portanto, estes depoimentos revelam que os professores de Geografia inqueridos têm conhecimento dos saberes locais, entendendo estes, como sendo conjunto de experiências que o aluno pode trazer à sala de aulas que resultam da interacção com a sua comunidade e que são contempláveis na Geografia escolar.

Na categoria de questões que procuram a integração dos Saberes Locais no ensino, os professores relatam a inflexibilidade do programa de ensino, uma vez que segundo eles, o programa é extenso e o ciclo só tem duas aulas semanais por isso, poucas vezes procuram associar os conteúdos curriculares com os saberes locais; por outro lado colocam o factor “turmas numerosos” explicando que a tendência liberal da aula pode levar ao dispêndio de tempo e consequentemente os objectivos da aula podem ficar esquecidos; nesse sentido procuramos saber sobre a importância dos saberes locais no ensino e eles apontam os saberes locais como sendo o ponto de partida para aprendizagem, facto que deixa um paradoxo querendo uma explicação.

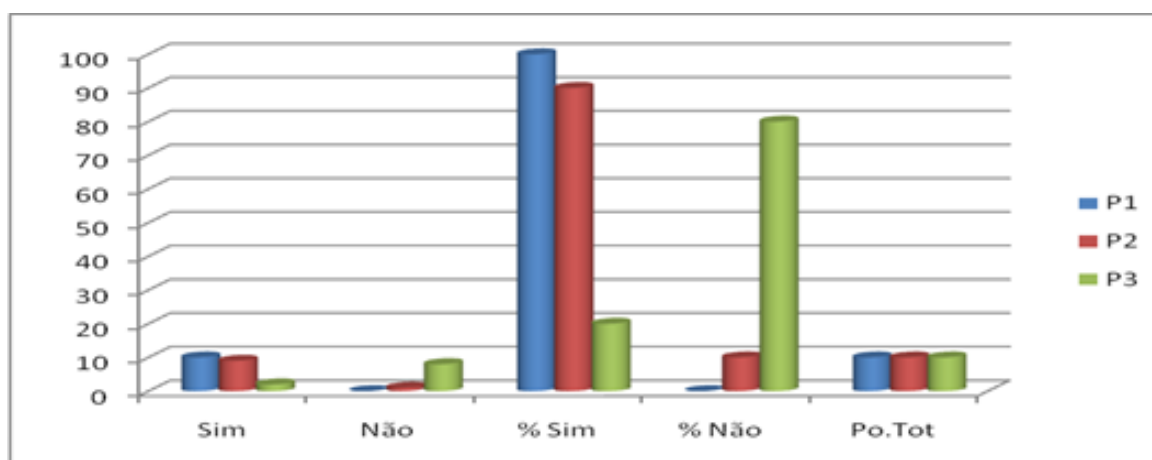
3.2.Olhar dos alunos sobre o saber local

O inquérito submetido aos alunos procura colher as concepções dos alunos sobre os saberes locais associando a geografia escolar, dai foram orientadas as seguintes questões: Pergunta 1 (P1): Já ouviu falar de saber local ou experiências quotidianas? P2: Na sua opinião acha que o professor de Geografia valoriza as opiniões (experiências) dos alunos durante as aulas? P3: Acha que falar das suas vivências quotidianas é relevante numa aula de Geografia? P4. Gosta de Geografia? P5. Acha que a Geografia é uma disciplina de difícil compreensão?

Gráfico 1: resultados do inquérito com os alunos

A tendência das respostas dos alunos nos leva a perceber com forme o gráfico (1) que a maioria deles consideram a Geografia uma disciplina importante e necessária para a vida de qualquer um, mas não associam as suas experiências geográficas quotidianas à geografia escolar. Eles têm noção do saber geográfico escolar associado a discussão de teorias, factos e fenómenos geográficos numa perspectiva de memorização e reprodução, uma geografia teorética e distanciada da prática e da realidade. O estudo mostra que os alunos não estão cientes de que as experiências, as suas vivências e práticas também fazem parte da aprendizagem geográfica escolar.

3.3. Percepção da comunidade local

Considerando que os Saberes locais nascem na comunidade e se fundamentam nas práticas locais que identificam um grupo de pessoas que habitam num lugar geográfico, inquerimos a comunidade local tendo como critério os residentes que têm seus educandos na Escola Secundária de Xai-Xai. Portanto, dentre várias questões importam neste artigo apresentar as seguintes: P1: Já ouviu falar do saber local/ conhecimento local? P2. Na sua opinião os seus filhos devem estudar as práticas da comunidade na escola? Saberes da comunidade? P3. Acha que a escola preocupa-se com as experiências da comunidade onde está inserida?/Exploram o conhecimento que os alunos aprenderam na comunidade?/Ou o seu educando conta que aprendeu sobre algo que já vem fazendo e que já sabia antes de entrar na escola?

Gráfico 2- Resultados do inquérito com a comunidade

Os inqueridos são unânimes em afirmar que sim já ouram falar dos saberes locais, ou das experiências produzidas pela comunidade e por via disso acham que podiam merecer uma consideração na geografia escolar, eles acreditam que os professores durante as aulas podiam privilegiar aquilo que o aluno já sabe e servir como ponto de partida para a aprendizagem escolar, mas revelam que os seus educandos não transparecem aprendizado que tenha começado com as práticas locais aprendidas na comunidade. Portanto, a tendência das respostas mostram o grau de distanciamento entre os anseios da comunidade que se configuram nos saberes locais e o ensino de Geografia que tem uma tendência de reprodução e memorização dos conteúdos plasmados nos programas de ensino e livros didácticos.

Considerações Finais

Tornou evidente neste estudo que os professores de Geografia enfrentam dificuldades na integração dos saberes locais na geografia escolar alegando vários factores tais como, turmas numerosos, número das aulas semanas por turma, programa extenso bem como a aplicação da metodologia adequada para suprir estas dificuldades. Os alunos e os encarregados por seu turno anseiam que as suas experiências adquiridas antes do contacto com a sala de aulas sejam consideradas na aprendizagem da Geografia e acreditam que podem constituir um suporte para suprir o fracasso escolar. O ensino de Geografia deve estar voltado para a integração social do individuo, contudo, é preciso que os professores revisitem as abordagens sócio construtivistas de aprendizagem de foram a orientarem ensino numa perspectiva de educar e contudo, consagrar-se a Educação Geográfica, que consubstancia um ensino que provoque conflito cognitivo nos alunos, proporcionando-lhes o levantamento de problemas reais, definição de hipóteses, desencadeamento de situações-problema, busca de soluções.

Torna-se fundamental que o professor de geografia, por meio da organização didáctica, encontre instrumentos metodológicos que direccione e estimule o aluno a participar exteriorizando as suas experiências, a entender a importância de estudar a geografia a

partir da leitura do seu quotidiano.

Sugere-se que os professores e atores de educação no seu ofício pedagógico investiguem as questões relacionadas ao consumo, lazer, mercado, imagens, sons, ritmos, letras, tecnologia, trabalho, códigos, lugares multiculturais, ambiente, ocupação dos espaços, paisagem local, actividades económicas praticadas localmente, para que haja uma sincronização entre os programas de ensino e os saberes da comunidade.

Bibliografia

Alarcão, Isabel et al (2001). Escola reflexiva e supervisão: uma escola em desenvolvimento e aprendizagem. Porto Editora, Porto.

Castiano, J. P (2005). Educar Para Quê? As transformações no Sistema de Educação em Moçambique. Maputo, INDE.

Gastrogiovanni, António Carlos (2007). Ensino de Geografia: práticas e textualizações no quotidiano - Porto Alegre: Mediação.

INDE (2004). Integração do conhecimento local no currículo local do ensino básico: Pesquisa educacional sobre o conhecimento local/Indígena e educação. Maputo.

INDE/MINED (2003). Plano Curricular do Ensino Básico: Objectivos, Politicas, Estrutura, Planos de estudo e Estratégias de Implementação. UNESCO, Maputo.

INDE/MINED (2007). Plano Curricular do Ensino Secundário Geral: Objectivos, Politicas, Estrutura, Planos de estudo e Estratégias de Implementação. UNESCO, Maputo.

Lakatos, Eva M., Marconi, Marina A (2009). Metodologia de Trabalho Científico. 4ª ed. Editora Atlas. São Paulo.

Lyotard, Jean-François (1989). A condição pós-Moderna: trajectos. Lisboa, Editora Gradiva.

Sacramento Ana (2012). Diferentes Linguagens na Educação Geográfica, Rio de Janeiro, Revista Continentes- UFRRJ.

Universidade Pedagógica (2009). Plano Curricular do Curso de Licenciatura em Ensino de Geografia. Maputo.

O ENSINO DA GEOGRAFIA E A PERCEPÇÃO DO ESPAÇO LOCAL UM ESTUDO DE CASO DAS ESCOLAS DA CIDADE DE MAPUTO

Bernardino José Bernardo

- Docente e Pesquisador no Departamento de Geografia
- Universidade Pedagógica de Moçambique
- nhacundela.berna@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem como titulo: O ensino da Geografia e a percepção do espaço local – Um estudo de caso das Escolas Secundarias Estrela Vermelha e Laulane. O seu o seu objectivo é de analisar a contribuição do ensino da geografia na percepção do espaço de vida do aluno. O estudo privilegiou o metodo de abordagem qualitativa e apoiou-se dos seguintes métodos e tecnicas: revisão bibliográfica, observação directa, método matemático estatístico e entrevista semi-estruturada. O estudo concluiu que a maior parte dos alunos apresentam um nível de percepção egocêntrico, seguido do projectivo e poucos alunos com a dimensão percepcional euclidiana. Este facto resulta da fraca utilização do meio local como meio de ensino da Geografia. O estudo sugere uma aprendizagem geográfica centralizada na realidade local do aluno rumo aos meios mais abstractos.

Palavras- chave : Ensino, Geografia escolar, percepção e Meio local

INTRUDUÇÃO

As sociedades modernas são marcadas por uma grande evolução e diversificação de informação sobre o meio geográfico, facto que muita das vezes coloca inúmeros desafios aos professores de Geografia. Em Moçambique, com a recente transformação curricular decorrida no ensino secundário geral coube a disciplina de Geografia dentre vários aspectos, doptar os alunos de um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes de forma a intervir activamente na sua comunidade na resolução de vários problemas.

Estes desafios colocados a disciplina de geografia, fazem surgir um conjunto de inquietações sobre a prossecução metodológica inerente ao processo de ensino - aprendizagem da geografia, tendo em conta o alcance do seu propósito.

Algumas dessas inquietações são as seguintes: *Será que o PEA da geografia permite a construção plena do domínio espacial local do aluno? Qual é a noção espacial que os alunos têm do seu meio local? e por fim, quais são os valores e atitudes que os alunos desenvolvem para a conservação e preservação do seu meio local?*. Estas inquietações surgem pelo facto de ter observado que muitos alunos não têm participado de forma activa na conservação e protecção do seu Meio local apesar da natureza ecológica que caracteriza a disciplina de geografia e pelo facto da *"Geografia não ser só saber «lá longe», ela começa no bairro,*

interliga-se ao modo de viver de quem está perto, fornece os dados para compreender o distante" (CAVACO, 1992:33).

Metodologia

Para aferir as nossas inquietações foram observadas aulas nas escolas secundárias de Laulane e Estrela Vermelha com objectivo de compreender o grau de interligação entre os conteúdos gerais da geografia e o meio local. Para além, da observação das aulas aplicou-se um questionário aos 40 alunos das escolas estudads bem como uma entrevista semi - estruturada dirigida aos 6 professores de Geografia.

1. A Contribuição do Ensinoda Geografia na percepção do meio local

Na perspectiva de entender a contribuição da geografia para a percepção do Meio local importa citar algumas ideias contidas na obra de autores como DUARTE, S,(2007:26) onde afirma que: "a Geografia dá a conhecer ao aluno o que ocorre no seu meio, e ainda tudo o que diz respeito ao seu país, sua região, ao seu continente e ao mundo em geral".

Na óptica de consubstanciar a compreensão do Meio local como consequência do saber proporcionado pelo processo de ensino aprendizagem da Geografia, autores como ALEXANDRE & DIOGO, (1990) referem que: *"o ensino da Geografia... constitui o único meio de motivação conducente quer na percepção individual do espaço envolvente quer a um sentido de responsabilização pelo seu / nosso Ambiente".*

As ideias dos autores acima referenciados são fortificadas nos programas de ensino da Geografia em Moçambique, como é de citar o programa do ensino da Geografia - 10ª classe, que de forma geral postula que a aprendizagem da Geografia deve permitir com que:

> *"o aluno desenvolva uma consciência nacional, a partir da sua comunidade e ainda aplique na comunidade os conhecimentos geográficos para prevenção e mitigação de diferentes problemas de índole natural, social, económica assim como dinamizar na comunidade acções que têm em vista a preservação do ambiente", (INDE,2008b:8).*

Na mesma linha de orientação metodológica, isto é, de um ensino da Geografia que têm em conta a compreensão da realidade mais próxima do aluno - Meio local, autores como SILVA, (2009:5) afirma que: *"a experiência do conhecimento dos alunos sobre o seu território[1] é a base de aquisição e compreensão de conhecimentos geográficos em geral".*

Nesta óptica, o ensino da Geografia que leva em conta à realidade mais próxima do

1 Território é " uma unidade espacial na qual se situa as comunidades" (GARRIDO&COSTA, 1995). Na óptica deste trabalho o termo território é empregue como o espaço no qual o aluno exerce uma grande influencia no seu dia – a dia. Tal como LOPEZ,(2004:7) considera o termo território como sendo o meio que circunda a escola.

meio de aluno (meio local) assume uma dupla função. Visto que, por um lado contribui para uma boa compreensão das inter – relações que o próprio aluno exerce no seu meio local, assim como nos meios mais longínquos, por outro lado contribui para a aquisição de valores e atitudes afectivas nos alunos em relação ao seu meio local.

Estas duas contribuições simultâneas irão se traduzir no desenvolvimento de competências no que concerne a participação activa do aluno na busca de soluções dos vários problemas de ordem ambiental, organizacional que o seu meio possa conter. Aliás este constitui um dos grandes propósitos almejado no processo de ensino aprendizagem da Geografia, que consiste em o aluno ser capaz de: "dinamizar na comunidade acções que têm em vista a preservação do ambiente" (INDE,2008b:8).

Por sua vez, ALMEIDA & PASSINI, (2006:17) afirmam que: *" É função da escola preparar o aluno para compreender a organização espacial da sociedade,...".*

No mesmo contexto, torna-se necessário nos apoiarmos em autores como CASTELAR e VILHENA, (2010:17) apud Schoumaker, (1999:32) onde sustentam que:

> *" o ensino da geografia pode contribuir para que os homens não se sintam mal nos seus espaços e meios, dentro das suas paisagens e regiões,...porque aí conhecerão as origens e evoluções; ainda porque, compreendendo-as, estarão aptos a agir e transformá-las com conhecimento de causa".*

Analisando as ideias dos autores, pode-se constatar que o ensino de Geografia por sua natureza contribui para a compreensão do meio onde o aluno vive (meio local) e proporciona conhecimentos diversos no aluno sobre as melhores maneiras de pensar, de estar e de viver de forma harmoniosa no seu meio. Para tal, SILVA, (2009:5) ao refere que: "o professor deve procurar que o aluno desenvolva o pensamento geográfico partindo sempre que possível da sua própria vivência".

Um outro apelo para a materialização deste grande contributo do ensino da Geografia para a percepção do Meio local, é dado pelo geógrafo LACOSTE, (1986) citado por ALEXANDRE & DIOGO (1990:47) onde o mesmo volta a chamar atenção em relação ao comportamento metodológico do professor face ao processo de ensino aprendizagem da Geografia e recomenda que:

> *"É importante fazer reconhecer à todos os que ensinam a Geografia que disciplina constitui uma ferramenta para cada cidadão, um meio de melhor compreender não só o mundo mas também a situação local em que cada um de nós vive"*

Ainda na mesma de reflexão, LOPEZ, (2004:7) afirma que:*" el professor de Geografia, junto con suns allumnos debe desarollar un conjunto de actividades extradocentes que contribuyan al mejor conociemento de la localidade donde vive"*

Nesta linha de pensamento, SCHOUMAKER (2008:237) refere que: *"o ensino da Geografia constitui uma verdadeira janela aberta ao mundo, aos territórios próximos e longínquos e é também a aprendizagem do saber pensar o espaço".*

As posições de LOPEZ, (2004) e SCHOUMAKER (2008) fortificam a necessidade do professor explorar activamente o meio local como um meio didáctico, isto é, o professor deve criar condições de aprendizagens a partir do Meio local. Aliás, de acordo com INDE, (2008b:6) recomenda que: *"o professor deve colocar aos alunos problemas concretos e complexos".* Para tal, o professor poderá organizar os alunos em pequenos grupos para fazerem um estudo de um problema concreto que possa existir no meio circundante da escola. Este estudo levará ao aluno a reflectir e a tentar buscar as respostas para sua

resolução. Para além destas actividades o professor ao ensinar a geografia deve recorrer ao princípio de comparação permanente com a realidade próxima, visto que permite com que o aluno *" use as suas experiências e conhecimentos como base de aquisição e compreensão dos conhecimentos geográficos em geral"* (SILVA, 2009:5).

Esta forma de aprender a geografia

> "... , é mais motivador e permite que os alunos aprendam praticando – a, adquirindo assim uma base bastante sólida para posterior extensão do estudo geográfico a outros meios mais longínquos". CAVACO,[org] et al,(1992:33),

2. A importância da Percepção do Meio local na Geografia Escolar em Moçambique – Caso da 10ª classe

A percepção do espaço de vida do aluno constitui um dos fundamentos primordiais na construção do saber pensar e viver no espaço geográfico ou seja constitui um grande aporte para despertar no aluno um conjunto de valores e atitudes afectivas em relação ao meio. Desta maneira, torna-se pertinente que a aprendizagem em Geografia forneça aos alunos ferramentas cognitivas e psico-afectivas inerente ao seu meio quer local, regional ou global.

DUARTE, (2007:26) afirma que: *"a Geografia como disciplina escolar dá a conhecer ao aluno o que ocorre no seu meio, e ainda tudo o que diz respeito ao seu país, sua região, ao seu continente e ao mundo geral."*

No contexto dos conteúdos vinculados na 10ª classe, os mesmos abordam sobre os aspectos físicos e socioeconómicos do nosso país, a autora acima citada salienta que:"o aluno ao estudar o seu país desenvolve o amor pela natureza e ao espírito de patriotismo como o amor pela pátria, pelo seu povo, pela sua cultura, assim como o orgulho de ser cidadão de uma pátria ou nação "(ibid, 2007: 26).

Tendo em conta estas ideias, torna-se imperioso reflectir–se sobre a actual prossecução do PEA da Geografia na 10ª classe rumo a um ensino da Geografia que inicia sempre da realidade mais próxima do aluno (meio local) e que forneça bases aos alunos para uma apreensão integrada dos saberes geográficos do local para o global.

Esta forma da orientação do ensino da Geografia permitirá aos alunos aprimorarem de forma activa conhecimentos, habilidades, valores e atitudes afectivas em relação ao seu país no geral partindo da sua comunidade.

Na óptica do INDE, (2008a:5) consagra que: *"o papel do ensino de Geografia é o de preparar os jovens de modo a torná-los cidadãos activos e responsáveis no meio em que vivem (aldeia, bairro, cidade,) ".*

Analisando o pressuposto dado pelo INDE em Moçambique a percepção do meio mais próximo do aluno (meio local) constitui uma linha orientadora do processo da construção do conhecimento geográfico. Tendo em conta, de acordo com SANTOS, (2003:18) recomenda que: *"..., é necessário ensinar a preservar e cuidar do local para se atingir o global".*

Os conteúdos nacionais (caso da 10ª classe) assumem uma importância estratégica

no processo da percepção do meio local e na aquisição de valores e atitudes afectivas, tendo em conta que: *"al conocer cabalmente la geografia nacional, aumenntan en las personas profundas concciones y sentimiento patrióticos hacia la terra lo vio nacer , porque ser patriota , primeiro hay que serlo de la aldea"* (BOTI REGINO, s/d) citado por (LOPEZ,(2004: 24)

Desta forma, torna–se necessário uma abordagem articulada dos conteúdos desta classe com a realidade mais próxima do aluno (meio local); assim como procurar desenvolver no aluno actividades de observação e reflexão sobre o meio que circunda a escola, bem como reflectir em torno do itinerário que comporta a casa e à escola do aluno de modo a permitir uma percepção integrada da realidade local, assim como do país, desenvolvendo assim os valores e atitudes afectivas no seio dos alunos sobre o seu território.

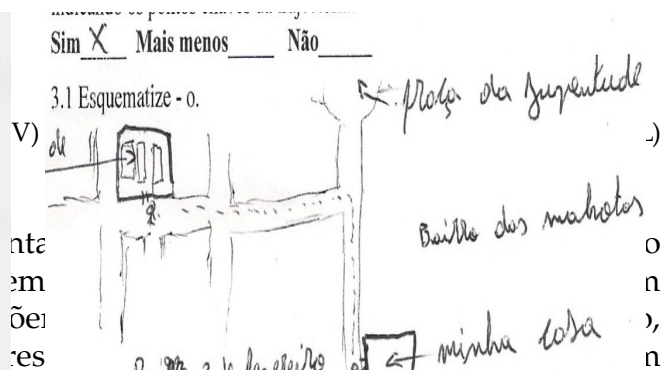
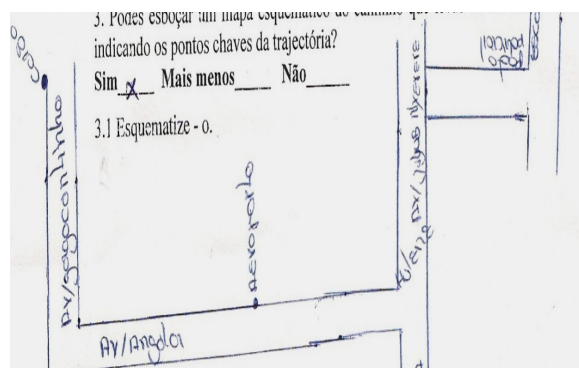
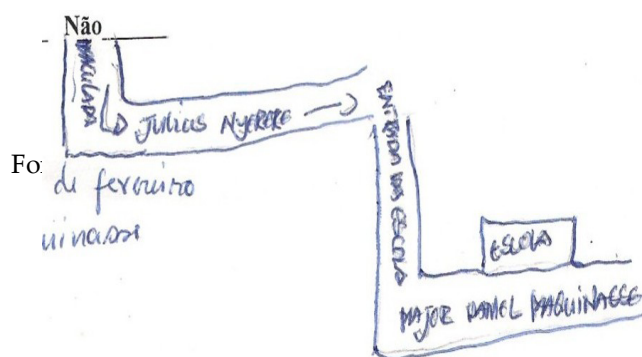
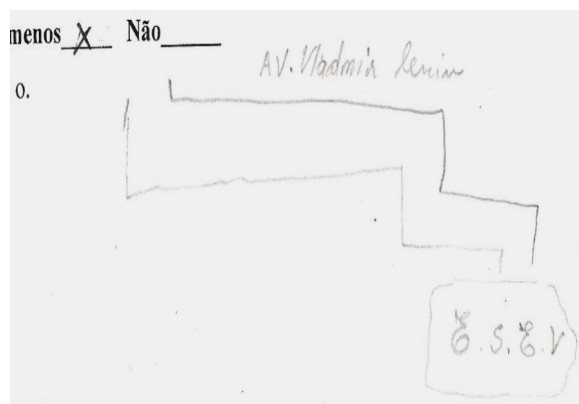
3. apresentação dos resultados

Na perspectiva de percebermos as metodologias empregues pelos professores no PEA da Geografia assim como o grau de interligação entre os conteúdos geográficos gerais e o Meio local, questionamos aos alunos sobre os exemplos mais utilizados pelos professores da Geografia durante a mediação das aulas.

Os resultados do nosso questionário revelaram que, de uma forma geral os professores dão pouca relevância a realidade local do aluno no decorrer da aprendizagem da Geografia , isto é, ao ensinar a geografia optam pela descrição geral(63%) e muito pouco pelos casos específicos ou locais(10%).

Tomando em conta esta realidade, questionamos aos alunos sobre o nível de compreensão do seu espaço de vida (meio local),onde focalizamos sobre a capacidade representação espacial local bem como os valores que os mesmos têm em relação ao meio que lhes rodeia. Dos quarenta (40) alunos inqueridos durante a recolha de dados, apenas 17.5% o que equivale a sete (7) alunos afirmarem categoricamente que eram capazes de representarem graficamente o seu itinerário e cerca de 82.5% (33 alunos) assinalaram a alternativa não.

Estes resultados, em torno da dificuldade da representação gráfica do espaço de vida pelos alunos, nos levam a pequenas conclusões tais como: Os alunos ao estudarem a Geografia não têm tido a oportunidade de reflectir sobre o seu meio local, assim como de desenvolverem noções cartográficas básicas a partir do meio local para o distante e vice- versa.

Quanto a percepção do meio local, seguem –se em amostra quatro (4) mapas mentais extremos, isto é, os mais simples ate ao mais complexos em termos do grau de detalhes. De acordo com ALMEIDA,R D, (2006:61), afirma que: "os mapas mentais são representações que trazem o modo de pensar das crianças sobre o espaço"

existir.

No mapa dois (2) e três (3) observa-se alguma evolução na percepção do espaço, pois o aluno ilustra a direcção da casa - escola, os nomes das estradas ou avenidas do itinerário, embora ainda duma forma isolada, visto que, os mapas não ilustram os outros componentes importantes do meio representado, como as árvores, as casas, os hospitais, as escolas, etc, que ajudariam a perceber de imediato os locais representados nos mapas mentais.

O mapa quatro (4), já apresenta um itinerário com um certo grau de abstracção, isto é, um mapa projectivo, onde o aluno apresenta os nomes dos locais que constituem marcos importantes do seu itinerário. Como por exemplo o nome do bairro que circunda o meio representado, assim como as avenidas que compõem o trajecto, apresenta também alguns pontos de referencia como a casa e a escola do aluno.

Tomando em consideração os mapas mentais acima apresentados, pode –se concluir que a maior parte delas apresentam características egocêntricas (3) e um (1)projectivo.

Nesta ordem de ideia, com vista a ultrapassar este impasse apela-se a um ensino da Geografia que forneça aos alunos a oportunidade de observar, analisar, cartografar, de forma contínua e cientifica o seu espaço de vida do aluno no decorrer do PEA da geografia. Visto que, de acordo com SANTOS, (2008:94): *"o conhecimento do meio é tanto perceptivo e representativo"*

5. Considerações finais

De uma forma geral, o estudo concluiu que o nível de contribuição do ensino da geografia para a percepção ainda se encontra um pouco longe de satisfazer as reais necessidades que são colocados ao conhecimento do espaço geográfico local. Este facto resulta em grande medida pelas práticas de ensino vigentes, que são caracterizadas por serem teóricas e de fornecerem poucos elementos de reflexão sobre a realidade local. No entanto, o estudo sugere a necessidade da exploração do Meio Local como meio de ensino da Geografia.

Bibliografia

ALEXANDRE, Fernando. & DIOGO, José(1990). Didáctica de Geografia: contributos para uma educação no ambiente, 1ª edição, Lisboa , texto editora;

ALMEIDA, Rosângela.D. D (2006) Iniciação Cartográfica na Escola: Do Desenho ao Mapa, 4 ª edição, São Paulo, Editora contexto;

ALMEIDA, Rosângela.D, & PASSINI, E. Y (2008): O espaço geográfico: ensino e representação, São Paulo, editora contexto;

CASTELLAR, Sónia & VILHENA, Jerusa(2010) Ensino de Geografia, Cengage Learninng, São Paulo;

DUARTE, Stela. C, M (2007) Avaliação de Aprendizagem em Geografia: desvendando a produção do insucesso escolar, Maputo, Imprensa Universitária;

MÉRENNE –SCHOUMAKER, B (2005) Didáctica de Geografia, Porto, Asa editores

OLIVEIRA, Arrivaldo Umbelino de (org) et al (2008) Para onde vai o ensino da Geografia, 9ª edição, São Paulo, Contexto,

SILVA, Julião, José(2009) Geografia - livro do professor 8ª classe, editora Escolar, Maputo.

AS OLIMPÍADAS CIENTÍFICAS COMO FERRAMENTA PARA INCENTIVAR O ENSINO DAS TEMÁTICAS FÍSICO-NATURAIS NA GEOGRAFIA ESCOLAR

R. Greco

- Instituto de Geociências
- Universidade Estadual de Campinas
- greco@ige.unicamp.br

C. Baldin

- Instituto de Geociências
- Universidade Estadual de Campinas
- carolinabaldin@ige.unicamp.br

Resumo

Os seres humanos estão enfrentando sérios desafios para lidar com crescimento populacional e os recursos limitados do planeta, por isso se torna estratégico uma formação dos futuros cidadão em geografia física/ciências da Terra em nível de educação formal. Como essa matéria é presente e é ensinada em cada país, tendo cada localidade uma particularidade, o conteúdo muda muito entre um país e outro. Em geral se percebe uma atenção limitada para essa área do conhecimento em nível de currículos escolares. Com a intenção de aumentar o interesse e a atenção surgiram duas olimpíadas científicas internacionais relacionadas com a área da geografia física, a International Geography Olympiad e a International Earth Science Olympiad. Essas olimpíadas internacionais estimularam a criação de numerosas olimpíadas nacionais e permitem um dialogo e ações comuns por parte dos integrantes dessa comunidade sendo uma oportunidade importante de troca de conhecimento e saberes.

Palavras-chave: ensino de geografia física, ensino de geociências, olimpíadas cientificas.

INTRODUÇÃO

O estudo do planeta Terra nos seus aspectos físicos e geológicos é cada vez mais necessário para formar uma geração de cidadãos que conseguem lidar de forma critica e consciente com os desafios relacionados com as sempre maiores exigências de recursos e espaços de uma população humana em rápido crescimento em um planeta limitado e finito.

No ano 1950, 30% da população mundial estava morando em área urbana, em 2014 passou para 54% com previsão de chegar em 2050 a 66% (UN, 2015). Isto está levando a uma desconexão cada vez maior entre os seres humanos e os processos naturais do nosso planeta, desafiando os professores a ensinar fenômenos que são naturais mas que ficam longe da experiência dos alunos.

Deveria se esperar um enorme esforço da parte dos sistemas educacionais nacionais

para tentar compensar essa situação através de uma preparação especifica inicial e continuada para os professores sobre essa temática e um espaço adequado nos currículos nacionais. Pelo lado pratico, é comum encontrar profissionais com uma preparação limitada ou nula sobre essa área ministrando aulas de geografia física/ciências da Terra (na Itália se estima que entre os professores que dão aulas de ciências da natureza, que incluem as ciências da Terra em nível de ensino médio, 60-70% fizeram graduação em biologia).

O ensino da geografia física varia muito entre um estado e outro (Stoltman et al., 2015). A mesma alocação dessa área do conhecimento nos currículos escolares é muito variável podendo constar na disciplina de geografia (Alemanha, Brasil, Paquistão, Rússia, UK), ciências da natureza (Itália), biologia-geologia (França), ciências da Terra (Cambodia, Japão, Coréia do Sul, Taiwan). O denominador comum é a falta de espaço e atenção nos currículos nacionais para as temáticas relacionadas com geociências (King, 2008, 2013).

Nos últimos anos surgiram duas olimpíadas cientificas internacionais relacionadas com a geografia física: International Geography Olympiad (iGeo) e a International Earth Science Olympiad (IESO). Essas foram uma das ultimas olimpíadas a serem estabelecidas. As primeiras olimpíadas para alunos de ensino médio são provavelmente aquelas de matemática da Hungria que começaram em 1894. Logo depois vários países, especialmente europeus começaram a ter competições nacionais (Turner,1978). Em 1959 surgiu a primeira olimpíada internacional de matemática na Romênia, essa olimpíada por muitos anos era a única até que, em 1967 surgiu a olimpíada internacional da Física, seguida no ano seguinte pela olimpíada internacional em química. As olimpíadas internacionais tem uma capacidade muito grande para estimular o surgimento de olimpíadas nacionais. Nesse trabalho vamos analisar o contexto das duas olimpíadas internacionais e da experiência e as perspectivas da Olimpíada Brasileira de Geografia para tentar entender como podem incentivar o ensino da geografia física.

Nesse trabalho, como já fez Stoltman et al. (2015), utilizaremos os termos "geografia física" e "ciências da Terra" como sinônimos, isso na falta de uma argumentação na literatura que nos conduza a mudar de ideia.

1. A International Geography Olympiad (iGeo)

A Olimpíada Internacional de Geografia surgiu em 1996 com o patrocínio da International Geographical Union (IGU IGU - http://www.igu-online.org/). Até 2012 teve periodicidade bienal. Até agora 54 países foram envolvidos, alguns só com observadores. Na edição de 2015 participaram 45 países, 40 com alunos. Até agora dos países lusófonos, somente o Brasil participou, mas sem equipes de alunos. Na iGeo as provas se articulam em uma prova escrita, uma prova multimídia e uma prova em campo que envolve atividades de observação, representação e analises geográficas. A prova multimídia é realizada no computador, vários materiais como mapas, diagramas e fotografias auxiliam para responder. Os alunos recebem todas as prova em inglês e tem que responder em inglês onde tiver perguntas abertas. Sendo assim, quem participa para representar os países nem sempre são os melhores alunos daquele país, mas os melhores entre aqueles com um bom domínio da língua inglesa. A prova em campo o resultado do exercício

é um mapeamento e a solução de um problema, para realizar essa atividade os alunos precisam de competências de mapeamento (leitura, analise, interpretação e produção de mapas), investigação e resolução de problemas, gráficas (leitura, analise, interpretação e produção de imagem, fotos, estatísticas e gráficos). Essa olimpíada não tem um syllabus com indicação do projeto pedagógico, mas tem um documento de auxilio para quem prepara as provas onde estão listados os conteúdos e as competências necessárias. Os conteúdos das provas se relacionam com geografia física, geografia humana e cartografia.

A iGeo tem como objetivo estimular entre os jovens o interesse pela geografia e pelos estudos ambientais e estimular o debate sobre a importância da geografia no ensino médio, além de estimular as relações entre jovens de diferentes países. É prevista na programação a exposição de pôster, um por cada pais, que apresenta um trabalho de pesquisa original daquela equipe. Nessa olimpíada não tem provas cooperativas entre alunos de diferentes países, mas tem algumas atividades culturais que estimulam a interação entre os alunos dos diferentes países.

A relação entre iGeo e IGU são muito estreitas, tanto que o presidente da força tarefa que organiza a iGeo é designado pela International Geographical Union General Assembly por sugestão do comitê executivo do IGU.

2. A Olimpíada Internacional de Ciências da Terra

A Olimpíada Internacional de Ciências da Terra, Internacional Earth Science Olympiad (IESO), surgiu em 2007 pelo comprometimento de um grupo de trabalho da Interntional Geoscience Education Organization (IGEO). Naquela época já estavam estabelecidas as principais olimpíadas científicas internacionais das diversas disciplinas, inclusive uma olimpíada internacional de geografia, mas ainda não existia uma olimpíada específica para as geociências. Esse grupo de trabalho coordenado pelo Prof. Nir Orion formalizou um syllabus com as competências e habilidades esperadas dos alunos. O objetivo deste syllabus é estabelecer os princípios pedagógicos da olimpíada e, portanto também da preparação dos times e das seleções nacionais com o fim ultimo de estimular uma mudança nos currículos escolares nacionais.

O syllabus apresenta as Ciências da Terra como uma vasta disciplina que contém muitos aspectos ambientais como, por exemplo, a influência mútua entre os sistemas naturais (sem o envolvimento dos seres humanos), a influência da intervenção na natureza pelos seres humanos (como por exemplo, a mudança na composição da atmosfera através dos poluentes), a habilidade de prever desastres naturais, a utilização dos recursos naturais para a produção de energia de forma sustentável, mudanças climáticas globais. Esse documento reforça a visão cíclica entre os subsistemas (geosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera), e os seres humanos fazendo parte desses subsistemas e, portanto tem que atuar conforme essas leis. Os princípios pedagógicos propostos para a preparação dos alunos são a aprendizagem ativa com abordagem construtivista e baseado na metodologia inquiry-based learning, dessa forma os laboratórios da escola e as saídas de campo adquirem um papel central. O processo de aprendizagem que pretende estimular é do concreto para o abstrato, desenvolvendo também o pensamento cíclico, sistêmico, tridimensional, assim como enxergar a profundidade do tempo e conseguir

raciocinar simultaneamente com as dimensões do tempo e espaço. Para cada um dos subsistemas (geosfera, hidrosfera, atmosfera e a sistema solar) tem uma descrição das ideias chave e das competências e habilidades esperadas.

Depois da elaboração desse syllabus foi estabelecido um estatuto e foi realizada a primeira olimpíada internacional, organizada pela Coreia do Sul que já tinha uma boa experiência amadurecida através de uma olimpíada nacional de Ciências da Terra. As provas propostas nessa olimpíada são individuais, teórica e prática com um peso maior para a parte teórica. Também está presente uma tarefa que os alunos realizam em grupos mistos por nacionalidades, chamada International Team Field Investigation (ITFI). Nessa tarefa os alunos recebem informações e tem uma pergunta de pesquisa para ser respondida através de um trabalho em campo com coleta de dados. Os resultados dessa pesquisa são apresentados a um jurado internacional como em uma apresentação oral em um congresso científico. Essa parte não gera pontuação para a classificação final, sendo seu objetivo estimular a amizade e a cooperação internacional (Greco et al., 2013).

Desde 2013 foi acrescentada na IESO outra tarefa colaborativa chamada de Earth System Project (ESP) na qual os alunos recebem uma questão de pesquisa e a respondem através de um levantamento bibliográfico, discussão entre eles e apresentam os resultados na forma de sessão de pôster.

Na primeira edição participaram sete países que chegaram a 26 em 2011. Na ultima edição participaram 22 países. Alguns países participam com continuidade, outros, em particular aqueles países com economias menos favorecidas, participam dependendo da disponibilidade de verbas e ajudas internacionais, outros participaram só algumas vezes, outros ainda só com observadores, com um total de 45 países envolvidos até agora.

Participam da IESO times de quatro alunos selecionados a nível nacional, isso faz com que cada país realize uma seleção. A estrutura desse processo seletivo varia muito entre um país e outro. No caso da Itália os alunos são selecionados em três etapas: em nível de escola, nível regional e nível nacional, todas as provas são individuais e presenciais, em média participam quatrocentas escolas e aproximadamente 25.000 alunos (Greco & Ifanger, 2014). Antes de participar do evento internacional os alunos recebem um treinamento de uma semana na Universidade De Camerino onde existe um programa de pós-graduação relacionado com ensino de geociências. A seleção na Espanha tem uma estrutura semelhante com a da Itália (García & Greco, 2011). O processo de seleção em Portugal é semelhante, dividido em três etapas. Aqui o processo seletivo é mais recente e teve uma participação em 2015 de aproximadamente 2500 estudantes. As escolas gostaram da proposta e vários professores utilizaram as provas da olimpíada no processo de ensino-aprendizagem. No Brasil a seleção acontece no momento através da Olimpíada Brasileira de Agropecuária (OBAP - https://obap.ifsuldeminas.edu.br/). Os alunos participam em grupos e tem etapas online e presencial.

3. A Olimpíada Geo-Brasil (OGB)

A OGB surgiu em 2015 pela parceria entre a Unicamp e o instituto Motivação Ensino de Ponta ss Ltda. de Porto Alegre (RS) e tem como meta difundir o conhecimento do planeta Terra e as complexas relações com os seres humanos. Esse projeto vem sendo organizado em conjunto pelo Instituto de Geociências – Unicamp com a parceria de varias outras instituições brasileiras e com financiamento do CNPq.

O objetivo desta olimpíada é estimular o ensino das geociências através de uma atividade lúdica. O conhecimento geográfico com o seu olhar sobre o espaço e as suas relações permite desenvolver uma visão complexa, que leva a pensar soluções mais sistêmicas e holísticas necessárias para os grandes desafios que estão à frente do País, estimulando esta reflexão nos jovens do ensino médio e os aproximando das carreiras científicas, de pesquisa e inovação, com a aplicação de conhecimentos científicos e geográficos.

A Olimpíada Geo-Brasil é um grande projeto que contem uma etapa nacional e uma etapa internacional. A etapa nacional consta da seleção nacional que assume o nome de Olimpíada Brasileira de Geografia (OBG). Escolheu-se um nome diferente já que a palavra "geociências" ainda não é muito popularizada no contexto brasileiro. A etapa internacional consta na participação nas iGeo e na IESO. Os alunos brasileiros selecionados através da OBG ainda não participaram das etapas internacionais. No ano passado um observador da OGB participou da iGeo na Rússia e pôde coletar importantes informações para melhor preparar a participação da equipe completa em 2016. A participação esta sujeita à disponibilidade de recursos financeiros. A participação dos alunos selecionados através dessa olimpíada para a IESO também está sujeita a disponibilidade de recursos financeiros e está sendo deixada para um segundo momento uma vez que o Brasil já está sendo representado para os alunos selecionados através da OBAP.

4. A Olimpíada Brasileira de Geografia (OBG)

Trata-se da etapa nacional da OGB. Objetivo dessa atividade educacional é estimular o interesse para as geociências nos alunos. Por isso existe a tentativa nos organizadores de utilizar essa ferramenta não só para selecionar os melhores alunos como fornecer material educacional on-line para desenvolver atividades em sala de aula e estimular o interesse dos alunos e professores. Desde a primeira edição, em 2015, essa olimpíada tem uma fase competitiva e uma fase cooperativa. A fase competitiva consta de questões de múltipla escolha. A primeira edição só teve uma prova que os professores receberam por e-mail, imprimiram e aplicaram aos alunos. Já esse ano terá duas provas, ambas online e de múltipla escolha. A aplicação de provas online permite utilizar imagens em cores e trechos de textos sem limitações de custo de impressão. A primeira prova terá um papel seletivo, mas também formativo em quanto os alunos terão tempo e possibilidade de procurar informações e então possibilitará um momento de pesquisa e aprendizado. A segunda será sem consulta e acessarão só 10 alunos para cada escola e será mais focada na seleção e competição. A perspectiva é no longo do tempo de ampliar as etapas formativas. As provas online em 2016 utilizam a ferramenta do Google

form que aperfeiçoa a coleta dos dados e a realização do ranking.

Para a participação na olimpíada um professor de cada escola tem que cadastrar a escola e os alunos.

A prova cooperativa não gera pontuações e não influi para a classificação da parte competitiva, ela é realizada por grupos de três alunos mais um professor. Cada ano é fornecido um tema para as equipes pesquisarem no âmbito local/regional. O trabalho de pesquisa pode ser formalizado na forma de texto, painel, maquete, áudio, teatro, musica, vídeo ou outras expressões artísticas e de comunicação. O registro do trabalho para enviar para a organização da olimpíada é um vídeo de até 5 minutos onde a equipe apresenta a dinâmica do trabalho realizado e os resultados. A Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) escolheu para 2015 o tema do solo que foi o tema sugerido também para a OBG para a prova cooperativa. Nessa primeira edição não foram muitos os vídeos coletados, mas os resultados foram muito promissores e originais e isso motivou a organização para dedicar mais atenção a essa parte.

Todos os alunos participantes receberam certificado de participação e os alunos que ficaram em primeiro lugar, receberam certificados em formato PDF de medalhas de ouro, prata e bronze.

Para a fase competitiva tiveram 936 professores que se cadastraram e cadastraram no sistema 853 escolas e 43.682 alunos. Desses, 25.729 alunos participaram ativamente da fase competitiva, em representação de 626 escolas de todos os estados do Brasil. Considerado que foi a primeira edição e que a propagando foi realizada somente através das redes sociais pode-se considerar um resultado satisfatório.

5.Considerações finais

As ciências da Terra tem a capacidade de religar saberes que se desconectaram pela ênfase para os estudos disciplinares, como Edgar Morin (2007) já nos alerta sobre o potencial que elas têm para revitalizar a geografia como ciência multidimensional, que transita entre os saberes físicos e sociais. Os profissionais da área do ensino da geografia física têm, portanto o dever moral de fazer tudo o que está ao alcance deles para proporcionar essa possibilidade para a sociedade em particular no ensino formal.

A formação dos currículos escolares, o peso e a presença das disciplinas nas grades curriculares é um processo social onde inferem numerosos fatores incluindo fatores culturais, econômicos, políticos.

Nisso as olimpíadas cientifica se inserem com viés educacional, medido pela qualidade e o estilo da proposta pedagógica, e viés politico se fortalecendo no nível participação e apoio de alunos, professores e instituições. Demonstrando capacidade organizativa e contribuindo a construir redes.

As olimpíadas cientificas internacionais trazem a conversa para um nível extra nacional mostrando para os tomadores de decisões que precisa se confrontar com outras realidades, outros espaços. Além disso, as olimpíadas cientificas internacionais otimizam a circulação das ideias que sempre foi um fator importante de desenvolvimento. As olímpiadas internacionais é uma das oportunidades, talvez mais descontraídas comparadas com os encontros acadêmicos e ministeriais, onde acontece essa troca de conhecimento e circulação de ideias, não são muitas as oportunidades onde um professor de

ensino médio da Eslováquia pode conversar com um colega do México.

O aspecto lúdico e da competição tem um ação motivadora muito grande em alunos e professores e também na sociedade civil que acompanha ou patrocina a participação nesses eventos e fica interessada a conhecer um pouco mais o que se faz nessas competições e portanto a conhecer mais dos vários âmbitos disciplinares.

A experiência da Olimpíada Brasileira de Geografia mostrou que mesmo com recursos limitados e uma organização mínima é possível realizar um evento com grande participação de alunos e professores conectando através das redes sociais um consistente numero de alunos e professores que podem ser exposto para os organizadores a oferta de materiais educacionais on-line na área da geografia física.

A fase competitiva pode ser aprimorada com mais provas que podem ter cunho formativo deixando só a ultima para o papel seletivo. A fase cooperativa estimula quem quer realizar trabalhos alternativos e mais articulados com a motivação do aprender e de mostrar aos outros os resultados.

A plataforma desenvolvida em 2016 que utiliza as ferramentas do Google form basicamente não põe limite aos números de inscritos, nem limitações geográficas podendo ser acessada e utilizada por alunos de qualquer parte do mundo. Poderia ser utilizada para a realização de uma olimpíada de geografia dos países lusófonos e também poderia repassar as classificações para cada país agilizando o processo de seleção e a eventual participação na etapa internacional, aliviando os organizadores nacionais de boa parte da logística para poder se concentrar na parte mais educacional relacionada com as provas.

Referências Bibliográficas

García, A. C. & Greco, R. (2011). Olimpiada Internacional de Ciencias de la Tierra (IESO): una oportunidad a la geologia. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 19(2), 130-140.

Greco, R.; Hlawatsch, S.; Bronte, N. (2013). The International Earth Science Olympiad (IESO): a way to raise public awareness of geoscience, particularly amongst younger people and enhance the quality of geocience education internationally. Episodes, 36, 235-239.

Greco, R. & Ifanger, L. A. C. N. (2014). Análise de alguns casos nacionais de seleção e preparação para a International Earth Science Olympiad, IESO. Terrae Didatica, 10, 274-282.

IESO Syllabus. (2016). Disponível em http://www.ieso-info.org/syllabus/. Acesso em 12 de abril de 2016.

King, C. (2008). Geoscience education: an overview. Studies in Science Education, 44, 187 – 222.

King, C. (2013). Geoscience education across the globe – results of the IUGS-COGE/IGEO survey. Episodes, 36(1), 19-30.

iGeo website: Disponível em http://www.geoolympiad.org/fass/geoolympiad/. Acesso em 12 de abril de 2016

Orion, N. & Libarkin, J. (2014). Earth System Science Education. In: ABELL, S. K. & LEDERMAN, N. Handbook of Research on Science Education, Volume II: New Topics and New Infor-

mation. (pp. 481-496). Routledge, New York.

Morin, E. (2009). A cabeça bem feita: Repensar a reforma, reformar o pensamento. tradução Eloá Jacobina. 16a edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Stoltman, J., Lidstone, J. & Kidman, G. (2015) Physical geography education research: is it relevant?. International Research in Geographical and Environmental Education, 24(2), 103-104.

Turner, N. D. (1978). Historical Sketch of the Olympiads, National and International. The American Mathematical Monthly, 85(10), 802-807.

United Nations. (2015). Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, (ST/ESA/SER.A/366).

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pelo apoio para a realização da I e da II edição da Olimpíada Geo-Brasil. Agradecemos também as outras instituições que colaboraram através dos seus profissionais para a realização do evento: Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD); Motivação Ensino de Ponta ss Ltda, Porto Alegre (RS); Universidade do Estado do Amazonas (UEA); Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo (USP); Colégio Pedro II; Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL); Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI); Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS); Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

ABORDAGEM SISTÊMICA E O ENSINO DE GEOGRAFIA: O USO DA MAQUETE COMO RECURSO DIDÁTICO PARA OENSINO-APRENDIZAGEM DE GEOMORFOLOGIA

S. Bastos

- Departamento de Ciências Humanas e Filosofia (DCHF)
- Graduanda do curso de Licenciatura em Geografia
- Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
- selmabbastos@gmail.com;

N. Mota

- Departamento de Ciências Humanas e Filosofia (DCHF)
- Graduanda do curso de Licenciatura em Geografia
- Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
- naiara.mota29@hotmail.com;

M. Santos

- Departamento de Ciências Humanas e Filosofia (DCHF)
- Graduanda do curso de Licenciatura em Geografia
- Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
- marcos_ro2@hotmail.com;

S. Nogueira

- Departamento de Ciências Humanas e Filosofia (DCHF)
- Graduanda do curso de Licenciatura em Geografia
- Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
- saleffsouza@gmail.com;

D. Souza

- Departamento de Geografia
- Graduanda do curso de Licenciatura em Geografia
- Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
- deorgia.geo@gmail.com

Resumo

O objetivo deste estudo é analisar a maquete enquanto recurso didático para o ensino-aprendizagem dos agentes formadores e modeladores do relevo por meio da abordagem sistêmica no âmbito do Ensino de Geografia. A metodologia utilizada foi dividida em quatro etapas: 1) Levantamento bibliográfico; 2) Confecção da maquete e da aula expositiva; 3) Aplicação da oficina; 4) Análise da experiência e elaboração deste artigo. Por meio da confecção do material didático – maquete – e realização da oficina percebeu-se a importância e eficiência desta para ensino de Geografia, em especial no ensino de Geomorfologia, uma vez que por meio da abordagem sistêmica foi possível de forma integrada explicar de que forma agem os elementos formadores e modeladores do relevo, assim como alguns fenômenos que ocorrem na natureza, refletindo de forma positiva no ensino-aprendizagem de Geografia.

Palavras-chave: Ensino de Geografia; Abordagem Sistêmica; Maquete; Ensino de Geomorfologia.

INTRODUÇÃO

Sendo a ciência geográfica um campo do conhecimento que se ocupada de explicar a relação sociedade-natureza, deve-se considerar que no âmbito do ensino a busca da explicação dos fenômenos deve partir de uma abordagem capaz de proporcionar o conhecimento da totalidade geográfica. Considerando a história do pensamento geográfico, é pertinente ressaltar que por muito tempo a Geografia buscou explicações dos fenômenos por meio das correntes positivistas, deterministas, cartesianas, dentre outras, as quais foram de extrema importância para a consolidação da Geografia enquanto ciência, contudo tais concepções serviram, sobretudo, para reforçar a dicotomia, ainda existente, entre homem e natureza.

Não se restringindo apenas no campo da ciência, a separação da ciência geográfica em Física e Humana foi estendida e reforçada na esfera do ensino. Empregando uma análise compartimentada dos fenômenos geográficos, esta concepção foi reproduzida nas escolas, principalmente nos livros didáticos e nas metodologias utilizadas pelos professores. Em decorrência disso, a dissociação entre os conteúdos, muita das vezes, induziu a uma erronia concepção da Geografia enquanto disciplina de síntese, levando ao desinteresse dos alunos pela Geografia ensinada.

No que concerne ao ensino dos aspectos físicos da Geografia (Climatologia, Geologia, Pedologia, Hidrografia e Geomorfologia) as práticas de ensino, normalmente, seguem uma perspectiva organicista e reducionista, na qual a dissociação dos assuntos cria um imaginário de que a Geografia Escolar é uma disciplina chata e fatigante, tendo em vista que as temáticas são múltiplas e ao invés de compreender os fenômenos e processos, os alunos ficam presos à decoração, o que consequentemente implica de forma negativa na aquisição e construção do conhecimento. Segundo Souza e Aquino (2014, p.71),

> Esta concepção de análise estanque dos elementos da paisagem ainda permeia o ensino de Geografia, na medida em que os diversos temas tratados nos livros didáticos são apresentados em uma perspectiva analítica (um capítulo sobre solo, climatologia, geologia, geomorfologia, hidrografia), dificultando o processo de ensino e aprendizagem.

No âmbito do ensino a abordagem sistêmica rompe com a ideia de que a ciência

geográfica é fragmentada, considerando dessa forma o espaço geográfico como uno e múltiplo. Diante disso, esta abordagem ganha destaque no ensino de Geografia na medida em que os professores utilizam de metodologias e recursos didáticos capazes de representar de forma integrada os fenômenos geográficos, possibilitando a construção e aquisição dos conteúdos de forma holística.

Por conta do caráter acumulativo, em termos de teorias e conteúdos, a disciplina de Geografia abrange o estudo geomorfológico, permitindo a análise da morfologia do relevo, assim como sua gênese e os agentes modeladores. Abarcando enfoques integrados da paisagem, no âmbito do ensino, a Geomorfologia considera não apenas as análises geográficas de caráter físico, mas também humano, em outras palavras, "a sociedade que vive, usa, transforma e sofre as influências desses aspectos e fenômenos da natureza" (PEREIRA E SILVA, 2012, p.72). Em decorrência disso, na Geografia Escolar, o estudo geomorfológico é de extrema importância, pois considera diversos elementos e fenômenos da natureza para a análise integrada da paisagem.

Segundo Adunjar e Fonseca (2009), o professor de Geografia encontra algumas dificuldades em termos de métodos para que os alunos compreendam temas relacionados aos aspectos físicos da Geografia. A necessidade de recursos palpáveis para explicação dos conteúdos de Pedologia, Geologia, Geomorfologia, Hidrologia e Climatologia, atribuem ao uso da maquete enquanto recurso didático por meio de um enfoque sistêmico durante as aulas. Sendo assim, a utilização da maquete facilita a representação palpável de elementos e fenômenos da natureza, facilitando o ensino-aprendizagem de Geografia, os em aulas expositivas muitas das vezes ficam apenas no campo das ideias.

Segundo Castrogiovanni (2000, p.74), "a maquete é um modelo tridimensional do espaço, que funciona como laboratório geográfico, onde as interações sociais do aluno no seu dia-a-dia são possíveis de serem percebidas quase na totalidade". Dito isso, o uso da maquete reforça o entendimento dos conceitos trabalhados durante as aulas expositivas, favorecendo a compreensão dos processos geográficos que ocorrem no espaço geográfico. Além disso, durante o processo de construção do conhecimento, o uso da maquete desperta curiosidades e interesses diante dos assuntos trabalhados em sala.

> Quando as aulas são desenvolvidas com a ajuda de maquetes, a apreensão e a identificação dos objetos, assim como as explicações dos conteúdos são melhores trabalhadas, fazendo surgir uma série de questionamentos e interesses voltados aos elementos representados nessas maquetes (ADUNJAR & FONSECA, 2009, p.391).

Em decorrência disso, considerando a maquete uma representação tridimensional do espaço geográfico, este recurso didático permite ao aluno a percepção do real – fenômenos geográficos – por meio de algo concreto, além de facilitar o entendimento de noções cartográficas como orientação, localização, escala, bem como a interação dos fenômenos físicos e humanos na modificação da paisagem (LUZ e BRISKI, 2009). É nessa perspectiva, que o ensino de Geografia pensado através da abordagem sistêmica emerge como uma possibilidade de entendimento da realidade de forma integrada, tendo em vista que os fenômenos são estudados por meio de uma interação para o entendimento da totalidade geográfica. Sendo assim, com objetivo deste estudo é analisar a maquete enquanto recurso didático para o ensino-aprendizagem dos agentes formadores e modeladores do relevo por meio da abordagem sistêmica.

1. Procedimentos metodológicos

Este artigo resultou de uma oficina realizada no ano de 2014 em uma escola da rede pública de ensino no município de Juazeiro, Bahia, Brasil (Figura 1), a fim de analisar a eficiência da maquete enquanto recurso didático para o ensino de Geomorfologia com base na abordagem sistêmica. Localizado ao Norte do Estado da Bahia, o município situa-se à margem direita do rio São Francisco, especificamente na região sub-média da Bacia do Rio São Francisco, com população estimada em 2015 de 218.324 habitantes (IBGE, 2016).

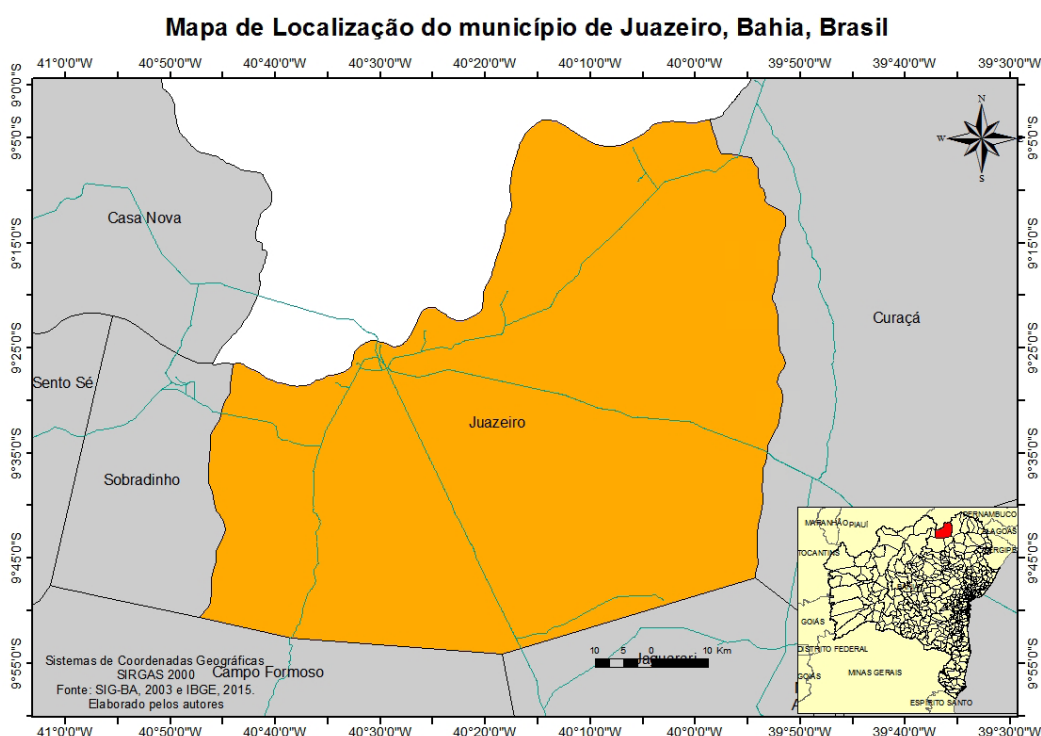



Figura 1: Mapa de localização do município de Juazeiro, Bahia, Brasil.
Fonte: Os autores

A metodologia do trabalho foi dividida em quatro etapas as quais dizem respeito: 1) levantamento bibliográfico; 2) confecção da maquete e da aula expositiva; 3) aplicação da oficina; 4) elaboração do presente artigo.

A realização do levantamento bibliográfico antes da realização da oficina foi de extrema importância para o embasamento teórico da temática e compreensão dos conceitos a serem apresentados durante a aula expositiva, assim como para a elaboração deste artigo. Logo após foi elaborado uma aula expositiva com o propósito de facilitar o entendimento de alguns conceitos que seriam utilizados durante a apresentação da maquete. Dessa forma, foi feita uma descrição da área (Unidade Geoambiental da Chapada Diamantina), aspectos como geologia, relevo, hidrografia, intemperismo, erosão, sedimentação e diagênese foram levados em consideração. Em seguida foi construída uma maquete geomorfológica de um recorte da carta topográfica de Lençóis (FOLHA SD. 24-V-A-V) Chapada Diamantina (Figuras 2, 3, 4, 5, 6 e 7). Os materiais utilizados

foram: carta topográfica de Lençóis, lápis, cola de isopor, papel vegetal, tesoura, EVA, tinta autorrelevo azul e papel de ofício.

Figura 2: Uso da carta topográfica para a construção da maquete.
Fonte: Os autores, 2014.

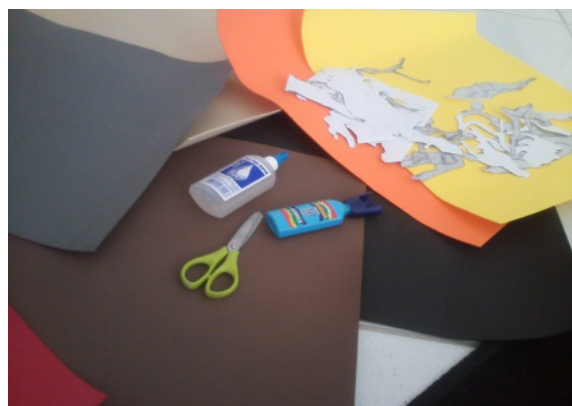



Figura 3: Materiais utilizados na construção da maquete.
Fonte: Os autores, 2014.

Figura 4: Elaboração dos níveis altimétricos na maquete.
Fonte: Os autores, 2014.

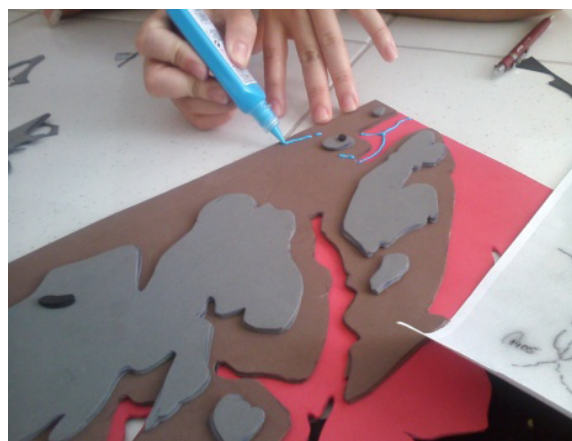



Figura 5: Confecção da drenagem com tinta azul.
Fonte: Os autores, 2014.

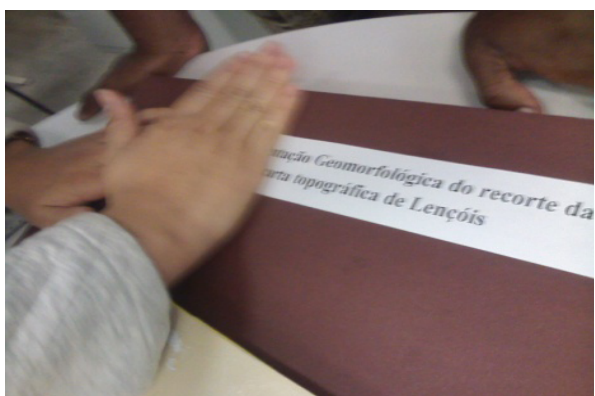



Figura 6: Rede de drenagem finalizada.
Fonte: Os autores, 2014

Figura 7: Finalização da maquete com a inserção do título.
Fonte: Os autores, 2014.

A oficina foi aplicada em uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública de ensino do município de Juazeiro, Bahia, Brasil. A faixa etária dos alunos era de 13 a 15 anos, sendo que a turma era composta por 25 alunos. Inicialmente explicamos aos alunos o objetivo da oficina, ou seja, que os ministrantes da oficina se tratavam de graduandos de Geografia da UEFS, os quais pretendiam aplicar uma oficina didática sobre os aspectos geomorfológicos através de uma maquete geomorfológica. Após este momento, buscamos saber o conhecimento prévio dos alunos, logo, pedimos para que os mesmos se apresentassem e falassem o que eles sabiam sobre Geomorfologia. Após as falas dos alunos, percebemos que eles já tinham uma bagagem sobre o tema, contudo este conhecimento precisava ser aprimorado, uma vez que muitas das respostas eram soltas e os conceitos eram pouco relacionados. É pertinente ressaltar que alguns alunos afirmaram gostar do conteúdo geomorfológico, no entanto consideravam de difícil entendimento.

Logo após, explicamos a partir de uma aula expositiva, a localização do município de Lençóis, os aspectos geoambientais (por meio da Unidade Geoambiental Chapada Diamantina), o processo de formação das rochas e os tipos (ígnea, metamórfica e sedimentar), diferença entre dobra, falha e fratura, explicamos o que é relevo, altitude, rede de drenagem, intemperismo (físico, químico e biológico), erosão, sedimentação e diagênse. Após esta etapa, utilizamos a maquete para mostrar e reforçar a representação dos conteúdos já explicados anteriormente. Assim, para reforçar a explicação dos aspectos geológicos do recorte de Lençóis, utilizamos amostras dos três tipos de rochas (Figura 8) cedidas pelo Laboratório de Estudos e Gestão da Dinâmica Tropical (Geotrópicos) da UEFS, além disso, utilizamos as camadas do material utilizado na confecção da maquete (EVA) para explicarmos a estratificação das rochas sedimentares, fazendo analogia aos diferentes tipos de matérias depositados em condições paleoclimáticas distintas da atual (Figura 8).

A variação da altitude do terreno (400 a 1.600 metros) ficou evidente na diferença de cores do material que a maquete foi confeccionada (à medida que a altitude variava, a cor mudava, assim, as áreas de planície (400 m) tinha coloração bege, aumentando de tonalidade até chegar ao topo que tinha cor preta (1.600 m), logo, este artifício facilitou a visualização da diferença altimétrica do terreno pelos alunos, e assim facilitando a compreensão da altitude do relevo. Em relação à explicação dos agentes externos modeladores do relevo, demos ênfase em como a rede de drenagem age entalhando e modelando o relevo, aproveitando as falhas e fraturas, desgastando as rocas (intemperismo físico e químico) e sendo a erosão o transporte destes sedimentos, os quais são depositando nas áreas mais rebaixadas pela água e pelo vento. Como o terreno é muito movimentado, explicamos a presença de canyons, serras, morros, cachoeiras, vales, além de outras formas de relevo (Figura 9). Assim, a maquete ajudou na visualização e esclarecimentos de fenômenos os quais, muitas das vezes, quando são explicados de forma compartimentada e desassociada não são compreendidos e/ou confundidos pelos alunos.

Figura 8: Maquete finalizada e amostras dos três tipos de rochas.
Fonte: Os autores, 2014.

Figura 9: Aplicação da Oficina com os alunos.
Fonte: Os autores, 2014.

Após este momento, partimos para o esclarecimento das dúvidas (Figura 10 e 11). Foram poucos alunos que evidenciaram dúvidas, sendo que a maioria das dúvidas dizia respeito ao processo de formação das rochas sedimentares e sua estratificação. Para esclarecimento das dúvidas, utilizamos a maquete, já que a representação tridimensional facilitaria a compreensão deste aspecto. Com duração média de 40 minutos, a oficina com a utilização da maquete mostrou-se eficiente para o entendimento integrado do conteúdo geomorfológico apresentado.

Figura 10 e 11: Momento de esclarecimento das dúvidas.
Fonte: Os autores, 2014.

A escolha da área para a representação na maquete justifica-se pelo fato de consideramos os aspectos geomorfológicos deste recorte espacial rico em detalhes a serem explorados durante a oficina, uma vez que topograficamente o município de Lençóis possui relevo acidentado com serras, morros cachoeiras, vales com grande profundidade, circundado de imensos paredões e picos que alcançam mais de 1500m de altitude.

3. Resultados e discussões

Levando em consideração que o ensino de Geografia por muitas das vezes ocorre de forma compartimentada e fora de contextos específicos, seguindo o viés cartesiano e reforçando a dicotomia ainda existente entre homem e natureza, a abordagem sistêmica vem se mostrando como capaz de responder aos questionamentos que o paradigma cartesiano não conseguiu explicar, indo de encontro a essa forma equivocada e reducionista de entender a realidade (SILVA, 2004). Dessa forma, abordagem sistêmica busca analisar de forma integrada os fenômenos espaciais para a compreensão da realidade, invalidando a ideia de que o todo é a soma das partes.

Tendo em vista que os fenômenos do mundo real ocorrem de forma complexa, caótica e integrada, por meio do método sistêmico cada fenômeno é analisado a partir de suas particularidades e de forma integrada para o entendimento do todo. Não perdendo de vista esta concepção, a Geografia Escolar também deve seguir esse viés, visto que além de se distanciar das concepções tradicionais/clássicas de ensino, metodologias e recursos didáticos baseadas na abordagem sistêmica apresentam-se como possíveis meios de compreensão da totalidade geográfica, pois a inserção da abordagem sistêmica no ensino vai de encontro à dicotomia existente entre Geografia Física e Geografia Humana, bem como ao ensino enciclopédico, compartimentado e das técnicas de decoração ainda presentes no ensino (SILVA, 2004).

No ensino dos aspectos físicos da Geografia, sobretudo no que diz respeito à Geomorfologia, há algumas dificuldades de compreensão por parte dos alunos por conta de muitos fenômenos ficarem apenas no campo da abstração e sem nenhuma representação concreta do real no momento da exposição dos conteúdos. Diante do exposto, a utilidade da maquete como forma de representação tridimensional da realidade, é um recurso didático eficiente na efetivação do ensino integrado e sistêmico, pois vários elementos da paisagem podem ser representados. Isso pôde ser comprovado no momento da aplicação da oficina, visto que durante sua realização aspectos como formas de relevo, litologia, os agentes formadores e modeladores do relevo, altimetria, hidrografia, clima, dentre outros, foram explicados de forma integrada a fim de entender a morfologia do relevo.

Vale ressaltar que a representação tridimensional do recorte do terreno (maquete), foi bastante pertinente para diferenciar os três tipos de rochas existe. Por se tratar de um relevo de formação sedimentar, o material utilizado na confecção da maquete, de forma intencional, representava a estratificação dos depósitos sedimentares, além do fato de amostras de rochas ígneas, metamórficas e sedimentares serem expostas para esclarecer as dúvidas dos alunos. Outro ponto positivo da maquete foi à representação altimétrica do terreno. À medida que a altimetria se elevava, havia uma mudança na coloração do material (EVA), esse artifício facilitava a distinção, por exemplo, de uma planície para áreas mais elevadas como topos do relevo.

A influência do clima para o modelado do terreno não pôde passar despercebido. Além das formas de relevo hoje existentes estarem relacionados a climas passados, os agentes erosivos atuantes (chuva, vento, alternância de temperatura) estão associados, sobretudo as condições climáticas. Além disso, a altitude também foi explicada como um dos fatores climáticos responsável pela queda na temperatura à medida que seus valores se elevam. No quesito Hidrografia, a representação da rede de drenagem foi relacionada aos índices pluviométricos, erosão fluvial, entalhamento dos talvegues, nível

de base do terreno, além de formação de cachoeiras, canyons, planícies fluviais e vales presentes na paisagem do recorte.

A aula expositiva como o uso de slides também se mostrou eficiente no processo de ensino-aprendizagem, pois além de facilitar a condução da oficina, as imagens utilizadas, assim como a maquete, despertaram a curiosidade e o questionamento dos alunos. Despertar o interesse e aguçar a curiosidade dos alunos, talvez seja os trilhos certos para a construção e aquisição do conhecimento, e no que diz respeito ao ensino sistêmico dos aspectos geográficos, a maquete se mostrou um recurso didático propício ao ensino de uma Geografia integradora.

4. Considerações finais

Por muitas das vezes centrada no ensino e não na aprendizagem, os conteúdos trabalhados em sala são explicados de forma fragmentada e fora de contextos específicos, desencadeando um verdadeiro descompasso na construção do conhecimento geográfico. É neste contexto que o ensino de Geografia pensado pelo viés sistêmico surge como uma possibilidade de entendimento da realidade de forma integrada.

Em decorrência disso, tomando como referência a elaboração e aplicação da oficina, assim como as leituras feitas para a construção do presente artigo, nota-se que o uso de recursos didáticos baseados no método sistêmico pode ser compreendido como uma ferramenta eficaz na compreensão e construção do conhecimento geográfico pelos alunos.

No que concerne o ensino de Geomorfologia, a relevância da maquete se mostrou bastante significativa por conseguir representar diversos elementos da paisagem, pois permite visualizar de forma tridimensional o espaço representado. Sendo assim, a necessidade de uma metodologia e uso de recursos didáticos nas aulas de Geografia são necessários para a realização de uma aula que desperte a curiosidade e ascenda à capacidade de construção do conhecimento por parte dos alunos, desmitificando a ideia de que a Geografia é uma disciplina chata e sem importância. Sendo assim, com a abordagem sistêmica no ensino, a compreensão da interdependência dos elementos da paisagem e dos fenômenos existentes na natureza podem ser alcançados, e com o uso da maquete uma Geografia integradora pode ser garantida no âmbito do ensino.

Bibliografia

Andujar, P. Viviane; Fonseca, R. L. (2009). Utilização de maquetes como instrumentos metodológicos nas aulas de Geografia. I Simpósio Nacional de Recursos Tecnológicos Aplicados à Cartografia e XVIII Semana de Geografia. [Online], 390-395. Disponível em: http://www.dge.uem.br/gavich/rectec/5.3.pdf. [Acedido em 03 de julho de 2014].

Castrogiovanni, A. C. (2000). Ensino de Geografia: práticas e textualizações no cotidiano . Porto Alegre: Artmed.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: http://cidades.ibge.gov.

br/xtras/perfil.php?codmun=291840. [Acedido em 10 de abril de 2016].

Luz, R. M. D., Briski, S. J. (2009). Aplicação didática para o ensino da Geografia Física através da construção e utilização de maquetes interativas. 10º Encontro Nacional de Práticas de Ensino em Geografia (EMPEG). [Oline], 1-14. Disponível em: http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/GT/GT4/tc4%20(27).pdf. [Acedido em 03 de julho de 2014].

Pedreira, J. S; Silva, R. G. S. O ensino de geomorfologia na educação básica a partir do cotidiano do aluno e o uso de ferramentas digitais como recurso didático. Revista de Ensino de Geografia. [Online], 69-79. Disponível em: http://www.revistaensinogeografia.ig.ufu.br/N.4/art5v3n4.pdf. [Acedido em 03 de julho de 2014].

Silva, D. L. M. (2004). A Geografia que se ensina e a abordagem da natureza nos livros didáticos. Dissertação de Mestrado. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Souza, L. S.; Aquino, M. S. (2014). A Maquete como ferramenta facilitadora do processo ensino e aprendizagem em Geografia: um estudo de caso na Escola Ney Rodrigues de Vasconcelos, Timon/MA. Geosaberes. [Online], 68-79, Disponível em: http://www.geosaberes.ufc.br/seer/index.php/geosaberes/article/viewArticle/239. [Acedido em 08 de julho de2014].

ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS FÍSICO GEOGRÁFICO NO ENSINO EM MOÇAMBIQUE: CASO DO RELEVO

D. Biché

- Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente;
- Universidade Pedagógica
- bichedaniela@gmail.com

E. Nhambire

- Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente
- Universidade Pedagógica
- eenhambire@yahoo.com.br

Resumo

No Ensino Básico, a Geografia é conteúdo enquanto que no Secundário é disciplina de ensino. É no Ensino Secundário Geral (ESG) que a Geografia é dividida em física e económica. A Geografia Física é leccionada na 8ª e 11ª classes e a Geografia de Moçambique é leccionada na 10ª classe. É neste contexto que o presente artigo intitulado Abordagem dos conteúdos físico-geográficos no ensino em Moçambique: caso do relevo,pretende reflectir em torno da sua leccionação na sala de aula. Especificamente, visa identificar as classes que abordam o relevo; avaliar o rigor científico dos conteúdos apresentados nos manuais de ensino, descrever o processo de ensino-aprendizagem do relevo na sala aula e propor medidas para o melhoramento do conteúdo em análise. Os métodos usados foram os seguintes: pesquisa bibliográfica, estudo documental e assistência às aulas da 10ª classe. Espera-se com este estudo contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem do relevo.

Palavras-chave: Geografia física, relevo e processo de ensino-aprendizagem

INTRODUÇÃO

A grande preocupação da sociedade moçambicana, na actualidade, é com a qualidade de ensino que, de ano para a ano, tende a degradar-se. As evidências da baixa qualidade são as dificuldades de leitura, de escrita e de cálculo de crianças que concluem os diferentes ciclos do Ensino Primário, Ensino Secundário e até o Ensino Superior, bem como as reprovações em massa no Ensino Secundário Geral (ESG) que no ano passado, 2015, atingiram níveis preocupantes.

Perante este cenário, é necessário a identificação do problema com vista a sua solução. É neste âmbito que o presente artigo pretente reflectir em torno do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo relevo.

De referir que o relevo é estudado no Ensino Primário, na disciplina de Ciências Sociais, e no ensino secundário, na disciplina de Geografia.

A base metodológica deste estudo consistiu na pesquisa documental, onde foram objecto de análise os programas de ESG com a finalidade de identificar em cada classe o conteúdo relevo bem como as orientações metodológicas para a sua leccionação. Seguiu-se a análise das dosificações, ou seja, planificação trimestral, com objectivo de comparar esta fase do desenvolvimento curricular com os programas de ensino e com a sua operacionalização na sala de aula.

Assim, o presente estudo desenvolveu em duas vertentes, nomeadamente relevo no Ensino Primário e no Ensino Secundário.

1. Relevo no Ensino Primário

O relevo é conteúdo da Geografia Física leccionado nas diferentes classes do Ensino Primário, Secundário e Superior. O relevo é elemento fundamental no diagnóstico ambiental, análise e planeamento físico-territorial (BERTOLINE, 2010). O autor refere ainda que a configuração do relevo em termos de inclinação, direcção e geometria das vertentes está directamente relacionada ao escoamento superficial das águas e, consequentemente, ao papel que a água desempenha na superfície através dos processos morfodinâmicos.

Este conteúdo, de acordo com mesmo autor, permite uma abordagem integrada de saberes, na perspectiva espacial e temporal das ciências ambientais. Assim, é necessário que o professor parta de níveis mais concretos das formas da paisagem, isto é, algo familiar aos alunos. Porém, há uma grande diferença entre o ideal e a realidade na sala de aula. Assim vejamos:

No actual currículo do Ensino Básico, a primeira aparição do relevo é na 4ª classe. No conteúdo "relevo da sua província", a criança aprende as principais formas de relevo de Moçambique: planície, planalto e montanha. Estas formas estão representadas no mapa igual ao do Atlas Geográfico V.II, p.14, onde as planíces, por exemplo, apresentam a cor verde para as altitudes que variam de 0 a 100 metros e cor amarela entre 100 e 200 metros. Na perpectiva do ensino actual, o aluno deve aprender relevo da sua comunidade antes do relevo do país.

Por isso, sugerimos a apresentação de fotografias de paisagens com diferentes formas para que o aluno possa identificar os pontos altos e baixos, a inclinação do terreno, etc. Além disso, o professor pode orientar os alunos na elaboração de um esboço da paisagem da sua casa, da sua comunidade ou da sua escola e/ou na elaboração de croquis. Estas actividades para além de motivar o aluno para a aprendizagem, o professor pode conhecer as habilidades de certos alunos no desenho e orientá-los para que tais habilidades seja desenvolvidas para o auto-emprego, melhoria da qualidade vida das suas famílias e da comunidade onde estão inseridos.

O conteúdo relevo é também objecto de estudo na 5ª classe. O mapa apresentado no livro do aluno é o mesmo da 4ª classe. A apresentação do mesmo conteúdo para classes diferentes revela a falta de aprofundamento do conteúdo, o que poderá influenciar negativamente na motivação dos alunos que querem aprender sempre coisas novas.

Na 6ª classe o aluno aprende o relevo do continente africano. Enquanto nas classes anteriores o aluno aprendeu planície, planalto e montanha, nesta aprende mais uma forma – a depressão, o que é algo positivo. Porém, observamos algumas incongruên-

cias. Nas classes anteriores a altitude do planalto varia de 200 a 1000 metros, mas no livro da 6ª classe está escrito "os planaltos africanos situam-se entre 200 a 1500 metros de altitude", p.25. Quanto ao conceito depressão, "as depressões são as áreas que têm altitude negativa, ou seja, ficam abaixo do nível médio das águas do mar(...) geralmente correspondem às bacias hidrográficas dos grandes rios", p.25.

Analisando o conteúdo acima, achamos que a variação da amplitude dos planaltos confunde a criança e o conceito de depressão apresentado é contraditório. A depressão pode ser absoluta (abaixo do nível do mar) ou relativa (acima do nível do mar). Ademais, uma depressão ou bacia é diferente de uma bacia hidrográfica, como se esclarece no próprio livro do aluno, p.26, onde se lê "Estas bacias são rodeadas por formas de relevo altas" e confirmada por (GALOPIM de CARVALHO, 2008) ao comparar bacia ou depressão com o vaso, o recipiente, a concha, o fundão, a cova.

Na 7ª classe o aluno aprende as formas de relevo e os pontos mais altos de outros continentes: europeu, americano, asiático e oceânea. No texto, na p.86, o ponto mais alto da América do norte é o monte Mackinley, situado no Alaska, com 6193 metros de altitude e no mapa apresentado na mesma página a altitude desse monte é de 6194 metros. No continente asiático, o relevo é apresentado de forma geral sem indicar o ponto mais alto que é também o mais elevado do mundo, o Everest com 8848 metros. O mapa de relevo apresentado na p.105 confunde o leitor atento, uma vez que não existe relação entre o mapa e a respectivalegenda e, por fim, são apresentados os aspectos gerais do relevo da oceânea e das regiões polares.

De uma forma geral, nos livros do Ensino Primário as figuras e os mapas estão desconectados do texto. Poeém, é importante perceber que o país possui pouca experiência na produção do livro escolar, por isso, a avaliação dos mesmos é de extrema importância pois permite identificar as falhas para a sua posterior correcção. Mesmo os países com longa experiência na produção de livro didáctico defendem que não existe um livro perfeito.

Apesar das lacunas que os livros apresentam, PINA (2009) refere que muitos professores usam o livro como o único recurso didáctico e os conteúdos nele contidos são para os alunos e alguns professores verdades absolutas. Por sua vez, Da SILVA (2006), afirma que o livro devia ser usado como um recurso entre tantos disponíveis no processo de ensino-aprendizagem mas não é o que observa no cotidiano escolar, onde é utilizado como material básico. Acrescenta o autor que o bom livro didáctico é importantíssimo para a qualidade das aulas mas um professor bem preparado, com alto nível de conhecimento sob ponto de vista metodológico e de informação específica, terá condições de fazer uma análise do material.

1. Relevo no Ensino Secundário

Neste nível de Ensino, foram analisados programas de ensino, dosificações, livro do aluno e assistência as aulas.

1.1 Programas de Ensino Secundário Geral

O ESG vai da 8ª a 12ª classe mas o Relevo é ensinado na 8ª e 11ª classes que abordam aspectos da Geografia Física Geral e na 10ª classe no ensino da Geografia de Moçambique.

Na 8ª classe o relevo terrestre está inserido na Litosfera e, de acordo com o programa, é leccionado no III trimestre; na 11ª classe, o relevo é estudado na unidade temática 4, Geomorfologia, e não está claro no programa se será ensinado no II ou no III trimestre; e na 10ª classeo relevo de Moçambique é ensinado no I trimestre, o que permitiu a assistência de aulas em duas escolas secundárias localizadas no Município de Maputo.

Relativamente aos programas de ensino, as linhas orientadoras do Currículo do ESG são as seguintes:

1. "a aquisição de competências relevantes para a integração plena na vida política, social e económica do país";

2. "abordagem transversal como uma estratégia didáctica com vista a um desenvolvimento integral e armonioso do indivíduo";

3. "o papel do professor é preparar os jovens de modo a torná-los cidadãos activos e responsáveis na família, no meio em que vivem e no trabalho" acrescentam ainda que "para conseguir este feito, o professor deverá colocar desafios aos seus estudantes, envolvendo-os em actividades ou projectos, colocando problemas concretos e complexos".

1.2 Dosificações

A filosofia apresentada nos programas de ensino parece contrastar com as orientações da Direcção de Educação e Desenvolvimento Humano da Cidade de Maputo (DEDHCM). Por exemplo, na dosificação de Geografia da 10ª classe para o I trimestre de 2016 o professor é o centro da aprendizagem, como ilustra na tabela 1 relativamente às sugestões metodológicas.

[Talela I - Dosificação de Geografia, 10ª classe, I trimestre, 2016]

Semana	Objectivos específicos	conteúdos	Competências básicas	Sugestões metodológicas	Sugestões de materiais
3ª 22 -26/6	- descrever a estrutura geológica - diferenciar as grandes unidades geológicas	1.2 Geologia Estrutura geológica: as grandes unidades geológicas, suas subdivisões e localização -Precâmbrico inferior e superior	- Explica as grandes unidades geológicas	O professor explica as subdivisões das grandes unidades geológicas. Consolidação da matéria	Quadro, giz, apagador, livro da 10 classe, Atlas, mapa de Moçambique
4ª 29/2a5/3	-Caracterização das grandes unidades geológicas	Outras formas de avaliação Fanerozóico: Karroo, Jurássico Cretácico e Quaternário	Explica as grandes unidades geológicas		
5ª 7 a 12/3	-Identificar as principais rochas e sua ocorrência -Explicar a importância dos recursos minerais	Principais rochas e minerais e sua áreas de ocorrência: minerais energéticos, minerais metálicos e não metálicos	Identifica e localiza as principais rochas existentes em Moçambique Participa na preservação da natureza	O professor faz a revisão da matéria adquirida nas classes anteriores	Quadro, giz, apagador, livro da 10 classe, Atlas, mapa de Moçambique
6ª 14 a 19/3	-Identificar os principais tipos de solos -localizar no mapa os principais de solos -Avaliar o nível de assimilação-dos conhecimentos adquiridos	Solos: tipos de solos e sua localização Realização do 1º teste escrito	Identifica e localiza os principais tipos de solos Explica as características dos tipos de solo e importância da sua preservação Responde as questões do teste	O professor explica as características dos solos e a importância da sua preservação	Quadro. Giz, livro do aluno da 10ª classe, atlas, mapa pedológico

7ª 21 a 26/3	Localizar no mapa as principais zonas morfológicas descrever os processos endógenos e exógenos de formação do relevo identificar as principais formas de relevo	1.3-Morfologia -Origem e características gerais Processos endógenos e exógenos Principais formas de relevo: planícies: localização e características	Identifica as principais formas de relevo Localiza as formas de relevo Caracteriza as formas de relevo	O professor explica as principais formas de relevo	Quadro. Giz, livro do aluno da 10ª classe, atlas, mapa de Moçambique
8ª 4 a 9/4 28/3a1/4		Planaltos e montanhas: localização e características Entrega e correcção do 1º teste			Quadro. Giz, livro do aluno da 10ª classe, atlas, mapa de Moçambique

Fonte: DEDHCM, 2016

O outro aspecto a considerar neste modelo de planificação é o currículo prescrito cujo objectivo principal é garantir igual formação para todos alunos do município de Maputo. No entanto, entendemos que esta actividade deve ser realizada pelos professores que melhor conhecem a realidade das suas escolas. Na elaboração do plano intermédio, como modelo a ser adoptado por todas as escolas, deve-se considerar muitos aspectos que, neste caso não foram observados, tais como: evitar erros de digitação; observar com rigor as datas para cada actividade, por exemplo, foi omitida uma semana no calendário escolar; harmonizar os objectivos com as competências a serem desenvolvidas; e sugerir materiais ajustados aos conteúdos e disponível nas escolas. Constatamos nas escolas visitadas a falta de mapa pedológico, material sugerido no estudo do solo.

1.3 Livro do aluno da10ª classe

Foram analisados dois livros do aluno aprovados e adoptados pelo Ministério de Educação e Desenvolvimento Humano (MEDH). Contudo, a abordagem dos conteúdos é feita de forma diferenciada como ilustra a tabela 2.

[Tabela II – Abordagem do relevo nos livros da 10ª classe]

Tema	Livro do aluno da 10ª classe	Conteúdo
Unidades geológicas de Moçambique	1. Plural editora	Pré-Câmbrico: Inferior e Superior Fanerozóico: Karroo, Jurássico, Cretássico e Quaternário
	2. Longman	Pré-Câmbico: Inferior e Superior Fenerozóico: Jurássico, Cretássico e Quaternário **Karroo**
Relevo: Principais cadeias montanhosas	1. Plural editora	1. Maniamba-Amaramba – 1856 m de altitude; 2. Formações Chire-Namúli – 2419 m de altitude; 3. Cadeia de Manica – 2436 m de altitude; 4. Cadeia dos Libombos – 801 m de altitude
	2. Longman	1. Maniamba-Aamaramba – 1836 m de altitude; 2. Formações Chire-Namúli – 2419 m de altitude; 3. Planaltos Marávia-Angónia – 2096 m de altitude 4. Cadeia de Manica – 2436 m de altitude; 5. Cadeia dos Libombos – 801 m de altitude

Fonte: adaptado pelas autoras com base nos livros do aluno da 10ª classe

Enquanto que o livro 1 identifica duas (2) unidades geológicas de Moçambique o livro 2 apresenta três (3). Relativamente as formações montanhosas, o livro 1 identifica quatro (4) e o 2 indica cinco (5).

1.4 Ensino do relevo

No âmbito da presente pesquisa foram assistidos dois professores de Geografia da 10ª classe. A metododologia usada foi a observação de aula numa das turmas do professor para melhor acompanhar processo de ensino-aprendizagem do conteúdo em análise. Os professores foram codificados pelos números 1 e 2.

Professor 1

O professor tem domínio dos conteúdos; utiliza os seguintes meios didácticos: quadro, giz, apagador e mapa de relevo de Moçambique, mas precisa de melhorar os seguintes aspectos: controlar as presenças dos seus alunos, planificar as aulas, recorrendoao livro do aluno e outras fontes,fazer a síntese da aula e apresentar actividades de reflexão.

Professor 2

Durante a assistência as aulas, constatamos que o professor utiliza o método tradicional, seguindo as recomendações propostas na dosificação. Ele fala em voz alta e depois dita os apontamentos na base do livro do aluno. Os alunos, por sua vez, escutam e apontam nos seus cadernos. O professor parece ter fraco domínio dos conteúdos sobre o relevo optando por aulas expositivas. As poucas questões levantadas pelos alunos não foram respondidas satisfatoriamente. O recurso didáctico usado pelo professor é o livro da 10ª classe e não relaciona o novo conteúdo com os conhecimentos adquiridos nas classes anteriores, caso do estudo da Litosfera na 8ª classe bem como os conteúdos tratados noutros livros da 10ª classe, uma vez que no ESG estão disponíveis nas livrarias livros da classe produzidos pelas diferentes editoras.

A maioria dos alunos não possuem livro e o trabalho de casa limita-se ao desenho do mapa no caderno e localização das grandes unidades geológicas de Moçambique, das formas de relevo e das principais formações montanhosas. Para localizar, o professor recorreao escantilhão do tamanho da folha A4. Felizmente, na terceira aula a escola recebeu dois (2) mapas em formato A1: polítivo-administrativo e de relevo, que fizeram diferença no processo de ensino-aprendizagem.

A abordagem tradicional adoptada pelo professor reflectiu-se na 1ª avaliação, ver a tabela 3, com perguntas que privilegiam a memorização..

[Tabela III – 1 ª Avaliação de Geografia da 10 classe, 2016]

N°	Variante A	Variante B
1	Qual é a superfície do território nacional	Localize geograficamente Moçambique
2	Diga a extensão da linha da costa	Qual é a importância da localização Geográfica de Moçambique
3	Que importância tem a localização geográfica de Moçambique	O cinturão de Moçambique divide-se em três províncias geológicas. Mencione-as e localize
4	Mencione as duas unidades geológicas	Distinga as superfícies ocupadas pelas unidades geológicas
5	Diga a constituição das rochas do precâmbico inferior e onde se localiza	Qual é a idade das rochas do precâmbrico e em que zona do país predominam
6	Desenhe no verso o mapa de Moçambique e indique a fronteira terrestre	Desenha no verso o mapa e pinte as eras geológicas

Relativamente aos paradigmas de ensino, SOSA (2011) refere que no tradicional o professor é transmissor do conhecimento mas no novo paradigma busca-se no aluno conhecimentos disponíveis em ambiente global (...) na sociedade actual o cérebro supera o músculo.

O autor defende ainda o uso das TICs no processo de ensino-aprendizagem pois oferecem aos alunos as oportunidade para desenhar outros modelos de aprendizagem baseados em descobrimentos e não meramente na transmissão da informação.

Para Libâneo (1990) o professor deve-se sentir satisfeito quando os alunos compreendem solidamente a matéria, são capazes de pensar de forma independente e criativa e praticar o que foi ensinado. Para que isso aconteça, sublinha o autor, o professor deve pesquisar e agir constantemente. Na mesma perspectiva, Mazula (2006) caracteriza a pedagogia dinâmica como sendo aquela que espevita a iniciativa, a criatividade e a investigação, centrado no homem, inserido numa sociedade e no mundo.

O estudo realizado pelas autoras permitiu o contacto com a realidade escolar e remeteu-lhes a uma reflexão sobre a formação de professores na Universidade Pedagógica, pois segundo Da Silva (2006), as falhas cometidas pelos professores são consequência das lacunas durante a formação. Por isso o autor defende que a formação contínua do corpo docente é importante bem como os contactos entre a comunidade académica e escolar.

Conclusão

A dosificação, que constituem o segundo nível de planificação curricular, deve ser elaborada tendo em conta as linhas orientadoras dos programas da disciplina de Geografia, centrando no aluno e não no professor.

Os livros didácticos são instrumento fundamentais no processo de ensino-aprendizagem e para o sucesso de ensino no país. Porém, os seus conteúdos não devem ser encarados como verdades absolutas.

A responsabilidade do professor é analisar os materiais e sugerir outras fontes de entre elas a Internet. É também importante que o professor relacione o conteúdo a tratar com os conhecimentos adquiridos nas classes anteriores e/ou com as experiências adquiridas pelos alunos ao longo da vida.

O professor deve preparar as aulas, ter o domínio dos conteúdos e das estratégias de aprendizagem ajustadas à realidade dos seus alunos.

A Universidade Pedagógica, nas suas vertentes de docência, pesquisa e extensão, deve intensificar a formação contínua dos professores do ESG através de seminários, práticas pedagógicas, apoio pedagógico entre outras actividades com vista a conhecer os problemas vividos pelos professores na sala de aulas e apoiá-los na solução.

Bibliografia

Bertoline, W. Z. (2010). O ensino do Relevo: Noções e propostas para uma didáctica da geomorfolofogia,Minas Gerais, UFMG,Dissertação de Mestrado.

Da Silva, V. M. (2006).Análise dos conteúdos sobre o relevo no ensino fundamental nas escolas públicas e municipais - e particulares no Município de Criciúma, Criciúma, Monografia Científica, disponível em www.bibunesc.net. [Acedido em 01 de Março de 2016]

DEDHCM. (2016).Plano Analítico da disciplina de Geografia da 10ªclasse, Maputo.

INDE/MINED. (2010). Geografia: programa da 8ªclasse, Maputo,Diname.

INDE/MINED. (2010). Geografia: programa da 10ªclasse, Maputo, Diname.

INDE/MINED. (2010). Geografia: programa da 11ªclasse, Maputo, Diname.

Galopim de Carvalho, A. M. (2008). Geologia Sedimentar, Vol. I , 2ª edição, Lisboa, Âncora editora.

Libâneo, J. C. (1990). Didáctica, São Paulo, Cortez editora.

Mazula, B. (2006). Pensar a "Educação Perfeita": Comemorando Einstein 100 Anos Depois, Maputo, Imprensa Universitária

MINED. (1986). Moçambique: Atlas Geográfico Vol.I, Maputo.

Pina, P.P.G.N. (2009).A relação entre o ensino e o livro didático de Geografia, Paraíba, Uni-

versidade Federal de Paraíba, Dissertação de Mestrado, disponível emwww.geociencias.ufpb.br. [Acedido em 25 de fevereiro de 2016]

Sosa, M. Y. L. (2011).Didáctica de la Geografia e las Nuevas Tecnologias, Terragona, tese de Doutoramento, disponível em http://historia1imagen.files.wordpress.com.[Acedido em 01